

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
Институт естественных наук
Кафедра экологии и природопользования

Медико-экологический атлас г. Ижевска

Атлас



Ижевск
2020

УДК 504.03(084.3)
ББК 20.19(2Рос.Удм)я64
М422

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УдГУ

Рецензент: Саранча М.А., доктор географических наук, ведущий научный сотрудник, профессор Российского государственного университета туризма и сервиса.

Авторский коллектив: Гагарин С.А., Гагарина О.В., Дресвянникова Ю.М., Ильин В.И., Ложкина А.А., Малькова И.Л., Рысин И.И., Семакина А.В., Стурман В.И.

Рецензент: Саранча М.А., доктор географических наук, ведущий научный сотрудник, профессор Российского государственного университета туризма и сервиса.

Э Медико-экологический атлас г.Ижевска: атлас / Под ред. Семакиной А.В. – Ижевск, Издательский центр «Удмуртский университет», 2020г.-72с.

ISBN 978-5-4312-0816-4

Атлас содержит более 30 авторских карт, отражающих состояние природных сред и здоровья населения. В содержание атласа входят карты уровня загрязнения атмосферного воздуха, карта родников города Ижевска, карта озеленения, карта загрязнения снежного и почвенного покрова, карты экологического риска и заболеваемости и др. Картографический материал дополнен сопроводительным текстом, графиками и иллюстративным материалом. Атлас адресуется практическим работникам в области управления природопользованием, экологического проектирования и экспертизы, практической природоохранной деятельности на уровне предприятий, организаций и муниципальных образований. Атлас также может быть полезен студентам, магистрантам и аспирантам, приобретающим и совершенствующим знания в различных областях экологического образования и науки.

Правообладатели фотографий: Корепанов А.В., Малькова И.Л.

Технические редакторы: Бортникова М.И., Семакина А.В. (alsen13@list.ru)

Данный атлас доступен по ссылке: <https://sites.google.com/view/ecologicheski-atlas-izhevska>

Тиражирование и использование содержания атласа для других произведений допускается с указанием авторов и источника информации.

УДК 504.03(084.3)
ББК 20.19(2Рос.Удм)я64
М422

ISBN 978-5-4312-0816-4

© Коллектив авторов, 2020
© ФГБОУ ВО «Удмуртский
государственный университет», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
Состояние атмосферного воздуха.....	6
<i>Химическое загрязнение.....</i>	7
Значение комплексного индекса загрязнения атмосферы (Семакина А.В.)	
Концентрация в атмосферном воздухе оксида углерода (Семакина А.В.)	
Концентрация в атмосферном воздухе формальдегида (Семакина А.В.)	
Концентрация в атмосферном воздухе диоксида азота (Семакина А.В.)	
Значение комплексного индекса загрязнения атмосферного воздуха по единицам кадастрового деления (Дресвянникова Ю.М.)	
Структура выбросов по агрегатному состоянию (Гагарин С.А.)	
Структура выбросов по классам опасности (Гагарин С.А.)	
<i>Физическое загрязнение.....</i>	21
Уровень эквивалентного шума (Гагарин С.А.)	
Схематическая карта распределения значений магнитной индукции в центральной части г. Ижевска (Стурман В.И.)	
Состояние водной среды.....	25
Схема родников г. Ижевска с показателями дебита (Гагарина О.В.)	
Состояние депонирующих сред.....	28
Характеристика почвенного покрова г.Ижевска (Рысин И.И.)	
Коэффициент концентрации железа в снежном покрове в 2016г. (Семакина А.В.)	
Коэффициент концентрации прочих металлов в снежном в 2016г. (Семакина А.В.)	
Схематическая карта загрязнения почв тяжелыми металлами в 2000г. (Стурман В.И.)	
Схематическая карта загрязнения почв тяжелыми металлами в 2016г. (Семакина А.В.)	
Состояние растительного покрова.....	42
Озеленение территории по элементарным единицам кадастрового деления (Дресвянникова Ю.М.)	

Площадь покрытия древесно-кустарниковыми насаждениями деления
(Дресвянникова Ю.М.)

Заболеваемость детского населения.....46

Распространение болезней органов дыхания детского населения, 2017-2018гг.
(Малькова И.Л., Ложкина А.А.)

Общая заболеваемость детского населения, 2017-2018гг. (Малькова И.Л.,
Ложкина А.А.)

Заболеваемость детей по педиатрическим участкам (Малькова И.Л., Ложкина
А.А.)

Экологический риск здоровью детского населения.....53

Суммарный индекс ингаляционного риска здоровью детского населения
(Малькова И.Л., Ильин В.И.)

Индекс ингаляционного риска здоровью детского населения с учетом
среднесуточных концентраций оксида углерода (Малькова И.Л., Ильин В.И.)

Индекс ингаляционного риска здоровью детского населения с учетом
среднесуточных концентраций диоксида азота (Малькова И.Л., Ильин В.И.)

Индекс ингаляционного риска здоровью детского населения с учетом
среднесуточных концентраций формальдегида (Малькова И.Л., Ильин В.И.)

Экологическая обстановка в г. Ижевске.....61

Суммарный показатель антропогенной нагрузки (Стурман В.И.)

Интегральный балл медико-экологического благополучия (Малькова И.Л.)

Интенсивность транспортных потоков (Гагарин С.А.)

Удаленность жилых кварталов от границ промышленных зон
(Дресвянникова Ю.М.)

ВВЕДЕНИЕ

Экологический мониторинг, осуществляемый на территории г.Ижевска государственными и ведомственными организациями, на сегодняшний день крайне ограничен в территориально-временном аспекте. Результаты мониторинга публикуются, как правило, только в специализированных ежегодных отчетах, либо предоставляются гражданам на платной основе. Многолетние наблюдения кафедры экологии и природопользования Удмуртского государственного университета за состоянием окружающей среды г.Ижевска, комплексный анализ уровня химического и физического загрязнения территории города, представленный в формате картографических материалов, легли в основу создания Медико-экологического атласа г.Ижевска. Обновленные и вновь созданные карты позволяют оценить пространственно-временные тенденции формирования экологической ситуации на территории г.Ижевска за последние 20-25 лет.

Атлас состоит из нескольких блоков, включающих в себя серии как покомпонентных, так и интегральных крупномасштабных карт. Из интегральных показателей качества окружающей среды использованы такие как: комплексный индекс загрязнения атмосферного воздуха (с учетом концентраций оксида углерода, диоксида азота, диоксида серы и формальдегида), суммарный показатель загрязнения почв тяжелыми металлами, суммарный показатель антропогенной нагрузки. Также в атласе представлены карты озеленения, карты интенсивности автотранспортных потоков и шумового загрязнения. В качестве основного индикатора эколого-гигиенического благополучия городской среды использован уровень общей заболеваемости детского населения. Кроме карт, отражающих реальную медико-экологическую ситуацию, в атласе представлены результаты моделирования последствий влияния загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения.

Картографический материал, содержащийся в Медико-экологическом атласе г.Ижевска, представляет интерес для многих категорий граждан, как с профессиональной точки зрения (экологи, риэлторы, застройщики и др.), так и с позиции личной заинтересованности в выборе наиболее благополучных в экологическом отношении территорий города. В целом, создание медико-экологических карт и атласов на основе использования математико-картографического моделирования и современных геоинформационных технологий (особенно с использованием интерактивных способов подачи информации) является перспективным направлением и отвечает требованиям превентивного подхода в области градостроительных регламентов и функционального зонирования городской территории. Кроме того, открытая публикация медико-экологической информации важна не только с точки зрения организации комплексного социально-гигиенического мониторинга, но и с точки зрения реализации права граждан на благоприятные условия жизнедеятельности.

Малькова И.Л.



Состояние атмосферного воздуха

Химическое загрязнение

Атмосфера как наиболее динамичная среда характеризуется сложной пространственно-временной динамикой уровней содержания примесей. В каждый данный момент времени уровень загрязненности атмосферы над некоторой территорией определяется приходной (поступление от источников в пределах территории, привнос извне, образование в результате вторичных химических процессов) и расходной частями баланса (вынос за пределы территории, осаждение на поверхность, разрушение в атмосфере).

На территории города Ижевска Комплексная Лаборатория Мониторинга Окружающей Среды Удмуртского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды проводит регулярные наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха на 4 стационарных и 2 маршрутных постах. Существующей сети мониторинга недостаточно для комплексной пространственной характеристики загрязнения атмосферного воздуха. В связи с этим, при кафедре Экологии и природопользования ФГБОУ ВО «УдГУ» в период с 2014 по 2016гг. были организованы исследования состояния атмосферного воздуха по программе эпизодического отбора проб. Исследования производились 1 раз в 3-4 месяца, на протяжении 10 дней (последовательно, без перерыва) на 12 точках, расположенных, как внутри жилых кварталов, так и вблизи проезжей части автодорог.

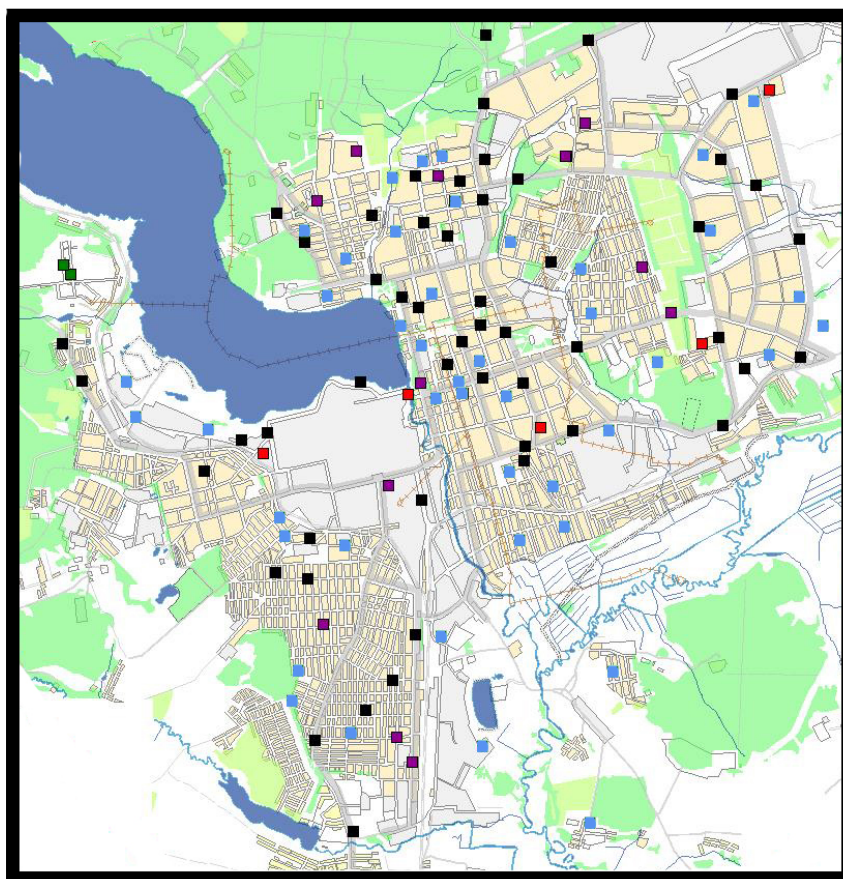
При помощи газоанализатора ГАНК-4 измерялись среднесуточные концентрации таких веществ как: углеводороды предельные, углерода оксид, формальдегид, азота диоксид. Замеры осуществлялись 3 раза в сутки по маршруту в установленной последовательности. Отбор проб на первой точке утреннего маршрута начинался в 6.00, дневного - в 12.00, вечернего – в 18.00. В общей сложности, в рамках программы эпизодического исследования состояния атмосферного воздуха по каждому компоненту было осуществлено чуть более 3500 отборов проб. Одновременно с отбором проб определялись метеорологические показатели, осуществлялся контроль интенсивности транспортного потока (с учетом структуры потока) в точках, расположенных на автодорогах. Для проведения пространственного анализа уровня загрязнения атмосферного воздуха в период с мая 2016 по октябрь 2018гг. на территории г. Ижевска были проведены разовые исследования на 120 точках. Привязка полученных разовых значений концентраций к среднегодовым значениям, по данным эпизодических исследований, производилась через коэффициент, рассчитываемый как отношение среднего значения концентрации примеси в точках эпизодического контроля состояния атмосферного воздуха за период с 2014 по 2016 год к среднему значению в точках эпизодического контроля, полученному в период разовых исследований. Необходимо отметить, что значения данного коэффициента составили 1,2, что свидетельствует о достаточно близких к среднегодовым значениям, полученным в ходе разовых исследований. Таким образом, в общей сложности, в рамках комплексного исследования

состояния атмосферного воздуха на территории г. Ижевска около 6000 отборов проб воздуха.

При проведении замеров и обработке результатов было выяснено, что показатели загрязнения атмосферного воздуха в среднем за год на проезжей части были выше, чем внутриквартальные. Это обусловлено интенсивным поступлением в атмосферный воздух продуктов сгорания топлива. Среднее значение КИЗА (комплексного индекса загрязнения атмосферного воздуха) по загрязняющим веществам для города Ижевска по данным результатов замеров составило 4,9. При этом, расчет КИЗА для точек, расположенных вблизи автодорог показал значение равное 6,19, а во внутриквартальной территории равное 3,61, что в 1,7 раза меньше. Анализ среднегодового хода концентраций загрязняющих веществ показал, увеличение концентраций по контролируемым примесям в теплый период почти в 1,5 раза.

Особенно контрастными оказались различия между значениями концентраций ЗВ в теплый и холодный период на точках, расположенных вблизи автодорог, что указало на влияние метеорологических условий, как факторов рассеяния примесей в атмосфере. Опытным путем (расчет коэффициента корреляции, определяющего степень связи между двумя явлениями) было определено, что наиболее сильная связь уровней загрязнения атмосферного воздуха выявлена со значениями температуры атмосферного воздуха и ветровым режимом. Расчет степени связи КИЗА и скорости ветра показал обратную слабую, достоверную связь. Определение степени связи между ветровым режимом и концентрациями отдельных примесей показало тот же результат. Расчет коэффициента корреляции между значения КИЗА и температурой атмосферного воздуха показал слабую достоверную положительную связь (0,4). В тоже время, расчет данного коэффициента между значениями температуры и концентрациями отдельных примесей определил более разнородную картину. Наибольшая степень связи отмечалась для формальдегида и характеризовалась как положительная достоверная средняя степень связи (0,58). Необходимо отметить, что выявленная связь «формальдегид-температура» схожа с результатами полученным, в рамках исследований проведенных на территории других городов, например, в г.Ханты-Мансийск.

Поскольку контроль сопоставимости результатов эпизодических измерений и данных полученных лабораторией Росгидромета на ПНЗ-8 в декабре 2014 года дал положительный результат, основной причиной различий в значениях полученных по данным эпизодического контроля и данных сети государственного мониторинга, являются специфика пространственного размещения пунктов отбора проб.



Пункты наблюдений:

- - пункты разового контроля у дороги
- - пункты разового контроля на внутриквартальной территории
- - стационарные посты государственной сети мониторинга
- - пункты эпизодического контроля

Основным интегральным показателем, характеризующим состояние атмосферного воздуха, является комплексный индекс загрязнения атмосферы (КИЗА). Выделяют следующие уровни загрязнения воздуха: низкий (КИЗА до 5), повышенный (КИЗА от 5 до 6), высокий (КИЗА от 7 до 13), очень высокий (КИЗА выше 14).

Наибольший вклад в расчетные значения КИЗА внесли азота диоксид (34%) и формальдегид (51%). Гораздо в меньшей степени углерода оксид (13%) и серы диоксид (2%). Более высокие значения КИЗА отмечаются летом, что обусловлено более низким уровнем самоочищения воздуха в теплый период и более интенсивным автотранспортным движением.

Пространственный анализ загрязнения атмосферного воздуха города Ижевска показал, что наибольшие значения КИЗА (более 4) характерны для территории Центральной промышленной зоны, представленной такими предприятиями как ОАО «Ижсталь» и ТЭЦ-1, а так же для Октябрьского района и восточной окраины Ленинского района. Такая экологическая ситуация обусловлена выбросами промышленных предприятий, высокой концентрацией и загруженностью автодорог. Значения КИЗА более 10 характерны для всех участков, расположенных в непосредственной близости от крупных автодорог города Ижевска. В зоне со значениями КИЗА от 3 до 4 располагаются Южная промышленная зона (ФГУП «Ижевский механический завод», ОАО «Ижнефтемаш»), Северо-восточная промышленная зона (ООО «Объединенная Автомобильная Группа» («ИжАвто»), ОАО «Ижевский завод пластмасс», ТЭЦ-2) и прилегающие к ним территории. Загрязнение атмосферного воздуха данной

территории вызвано преимущественно выбросами стационарных источников. Внутриквартальные жилые зоны с многоэтажной застройкой удаленные от промышленных зон характеризуются значениями КИЗА от 2 до 3. Территории со значениями КИЗА менее 1 представлены рекреационными зонами (парк им.Кирова, парк Космонавтов) и частной малоэтажной застройкой. Для данных районов характерны удаленность крупных промышленных источников выбросов и отсутствие крупных автодорог.

Сопоставляя уровни загрязнения атмосферного воздуха г.Ижевска по районам, можно отметить, высокие значения КИЗА в Ленинском, Октябрьском и Первомайском районах.

Значения КИЗА в процентном соотношении

Наименование района	Площадь района, характеризующаяся значениями показателя КИЗА, в %.				
	от 0 до 1	от 1 до 2	от 2 до 3	от 3 до 4	от 4 до 5
Октябрьский	77	3	5	5	10
Ленинский	75	3	10	4	8
Первомайский	67	15	8	8	2
Индустриальный	65	30	2	2	1
Устиновский	39	20	40	1	0

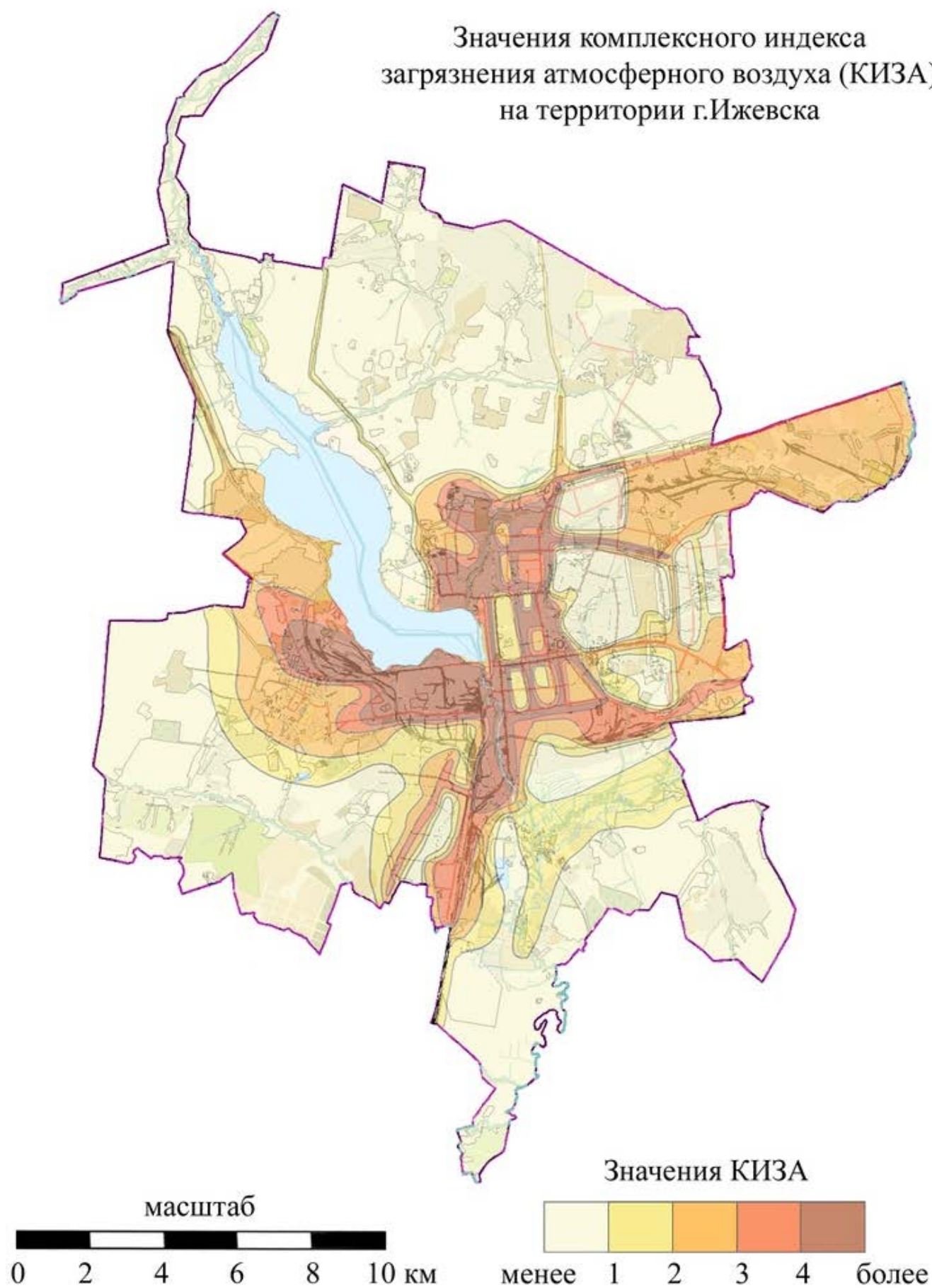
Более подробно с результатами исследования можно ознакомиться в статьях:

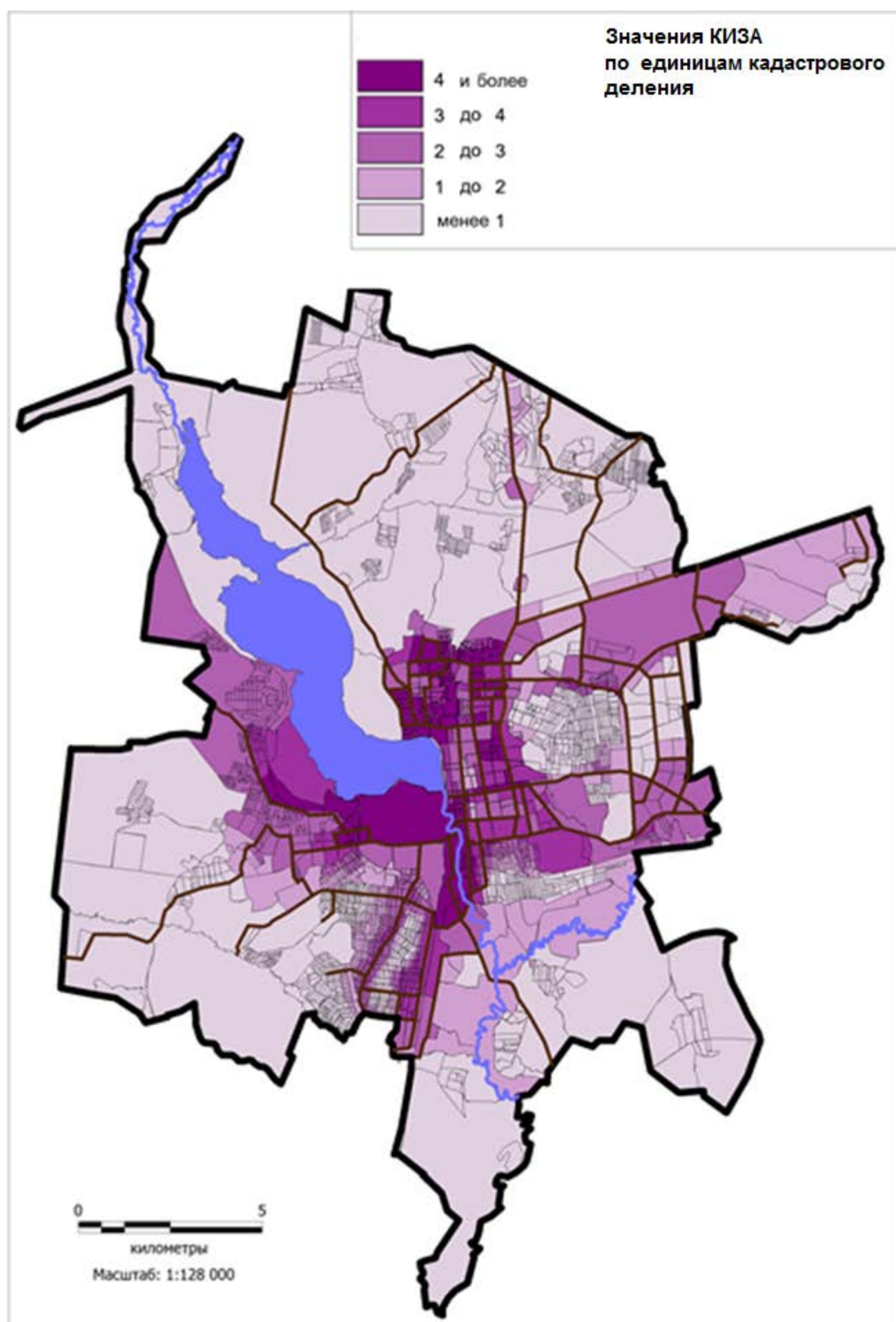
Семакина А.В. Анализ загрязнения атмосферного воздуха в городе Ижевске. Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2018. Т. 28. № 1. С. 77-85.

<https://journals.udsu.ru/biology/article/view/1907>

Семакина А.В., Дресвянникова Ю.М. Картографирование состояния атмосферного воздуха в городе Ижевске. Наука Удмуртии, №4 (86), декабрь, 2018г.

Значения комплексного индекса
загрязнения атмосферного воздуха (КИЗА)
на территории г.Ижевска





Среднесуточная предельно допустимая концентрация (ПДК) **оксида углерода** в воздухе населенных пунктов составляет 3 мг/м³. (ГН 2.1.6.3492-17). До 2012г. оксид углерода вносил наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха г.Ижевска. В последние годы существенно изменилась структура транспортных потоков. Уменьшилось, прежде всего, количество грузового автотранспорта. Доля оксида углерода в общих выбросах стационарных источников также снизилась (с 16% в 1992г. до 12% в 2016г.). Поэтому за последние годы экологическая ситуация в отношении оксида углерода стала менее напряженной. В период с 2016 по 2019гг. максимальные среднесуточные концентрации не превышают среднесуточную ПДК. Наиболее высокие значения зафиксированы на территории микрорайона Metallurg и на пересечении улиц М.Горького и К.Либнехта.

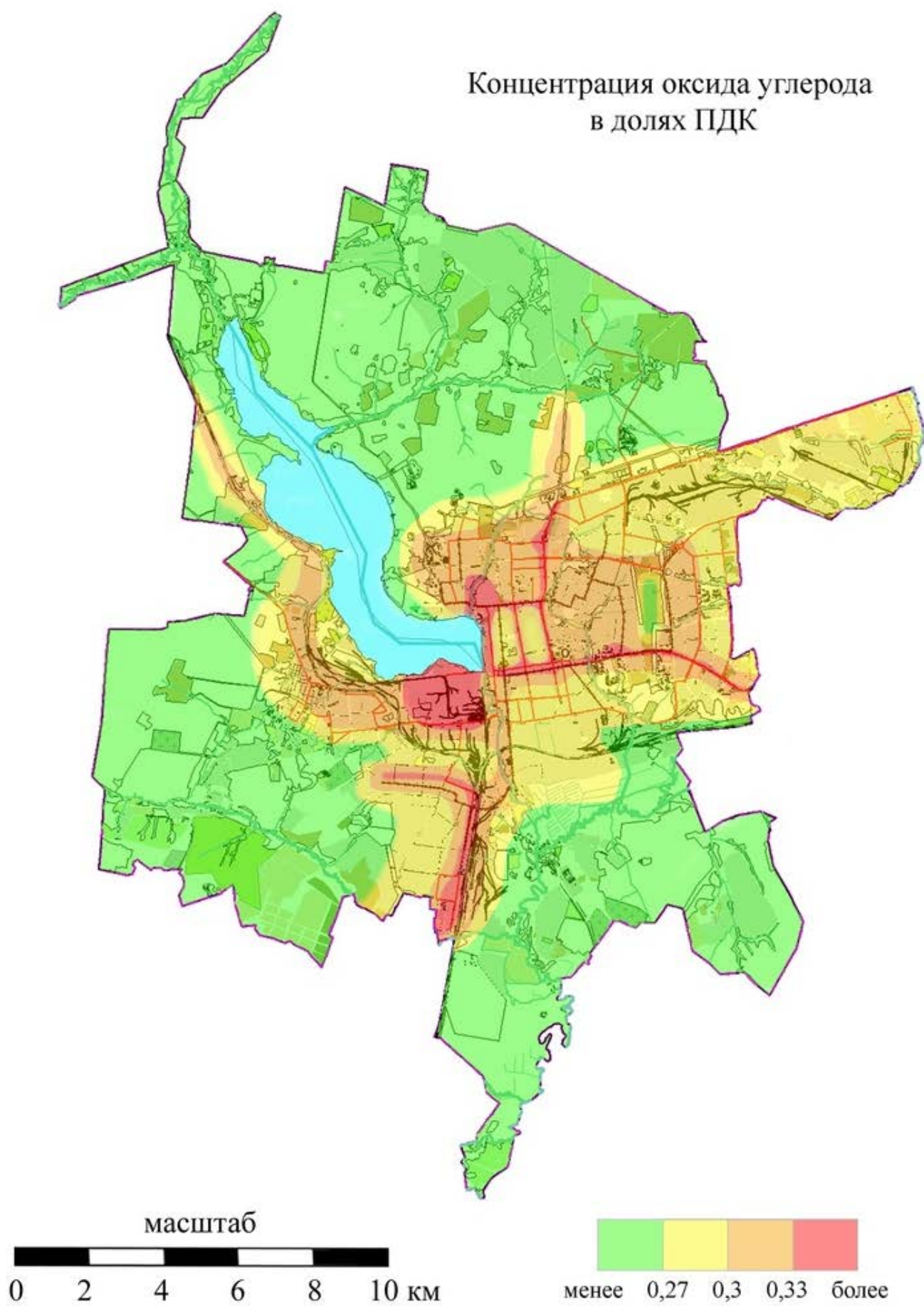
Среднесуточная предельно допустимая концентрация **формальдегида** в воздухе населенных пунктов составляет 0,01 мг/м³. (ГН 2.1.6.3492-17). Существенное снижение значений КИЗА в 2014-2015гг связано с увеличением значения среднесуточной предельно допустимой концентрации (ПДК) формальдегида с 0,003 мг/м³ до 0,01 мг/м³, что уменьшило его итоговый вклад в значения КИЗА. Вклад формальдегида в расчетные значения КИЗА, по данным мониторинга Удмуртского ЦГМС, снизился за год с 4,3 до 1,13. В тоже время, даже с учетом увеличения ПДК, как и в значительном количестве других городов РФ, формальдегид входит в число приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха г.Ижевска и характеризуется неуклонным ростом концентраций в последнее десятилетие. С 2009г. среднегодовые концентрации формальдегида существенно выросли, доля проб с превышением ПДК увеличилась с 1,4% до 6,0%. В 2016г. максимальные среднесуточные концентрации по формальдегиду (9 ПДКсс) наблюдались в микрорайоне Metallurg и на ул.Московская (4 ПДКсс). Такая ситуация объясняется, прежде всего, большим числом автотранспорта, курсирующего в этом районе, заторами в часы пик. Так же отчетливо выделяются транспортные узлы, ведущие к выезду из города: Сарапульский и Якшур-Бодьинский тракты.

Среднесуточная предельно допустимая концентрация **диоксида азота** в воздухе населенных пунктов составляет 0,04мг/м³. (ГН 2.1.6.3492-17). Максимальная среднесуточная концентрация на территории г.Ижевска азота диоксида составляла 1,9 ПДКсс. в микрорайоне Metallurg. Средняя концентрация по городу - 1,4 ПДКсс. Максимальные значения приурочены к западной части микрорайона Центр (набережная Ижевского пруда) и соответствует опасному уровню. Так же отчетливо выделяются транспортные узлы, ведущие к выезду из города на Сарапульский и Воткинский тракты.

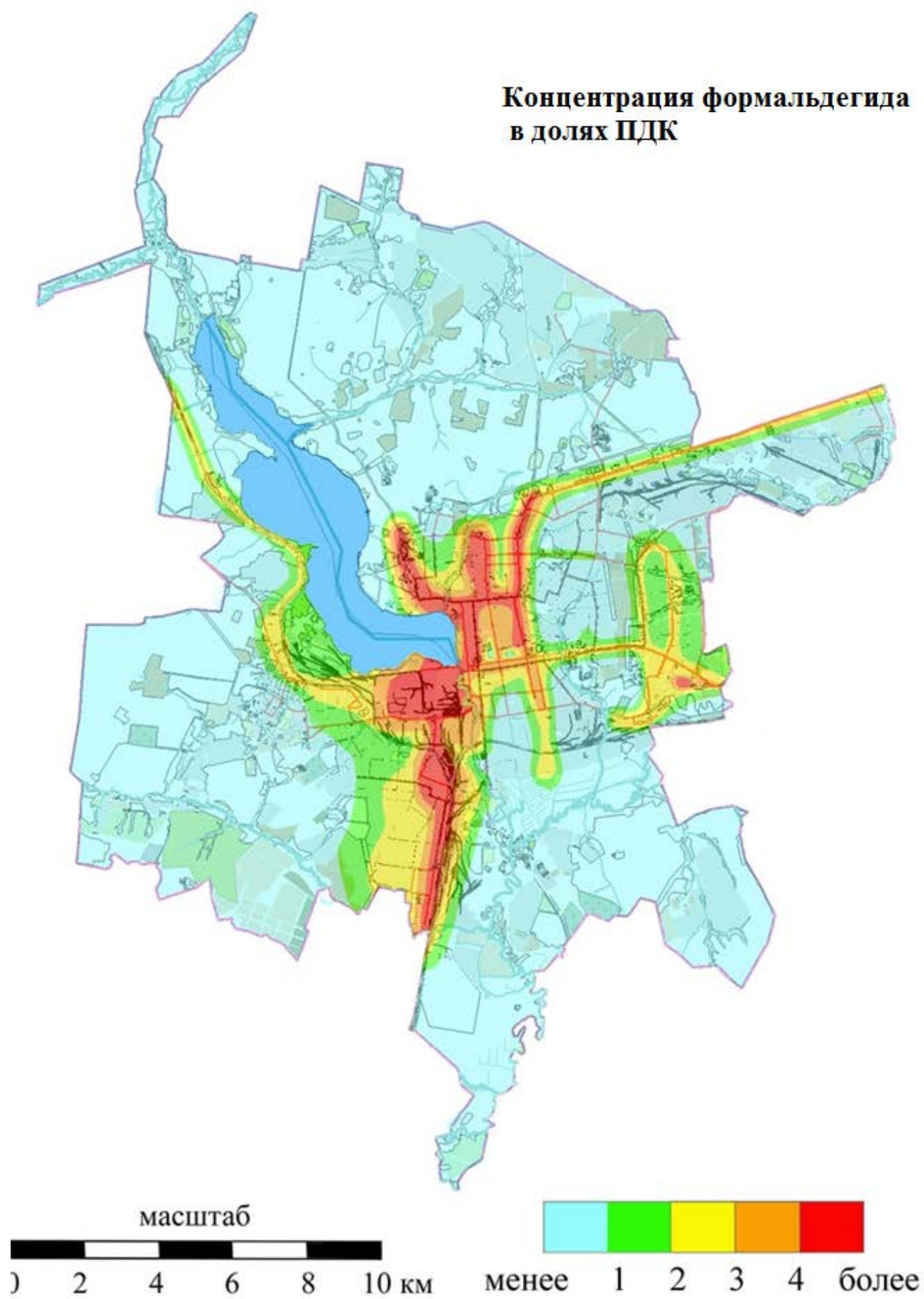
Более подробно с результатами исследования можно ознакомиться в монографии: Малькова И.Л., Семакина А.В. Социально-гигиенический мониторинг состояния атмосферного воздуха г.Ижевска: монография. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2018. – 122 с.

<https://core.ac.uk/download/pdf/235150365.pdf>

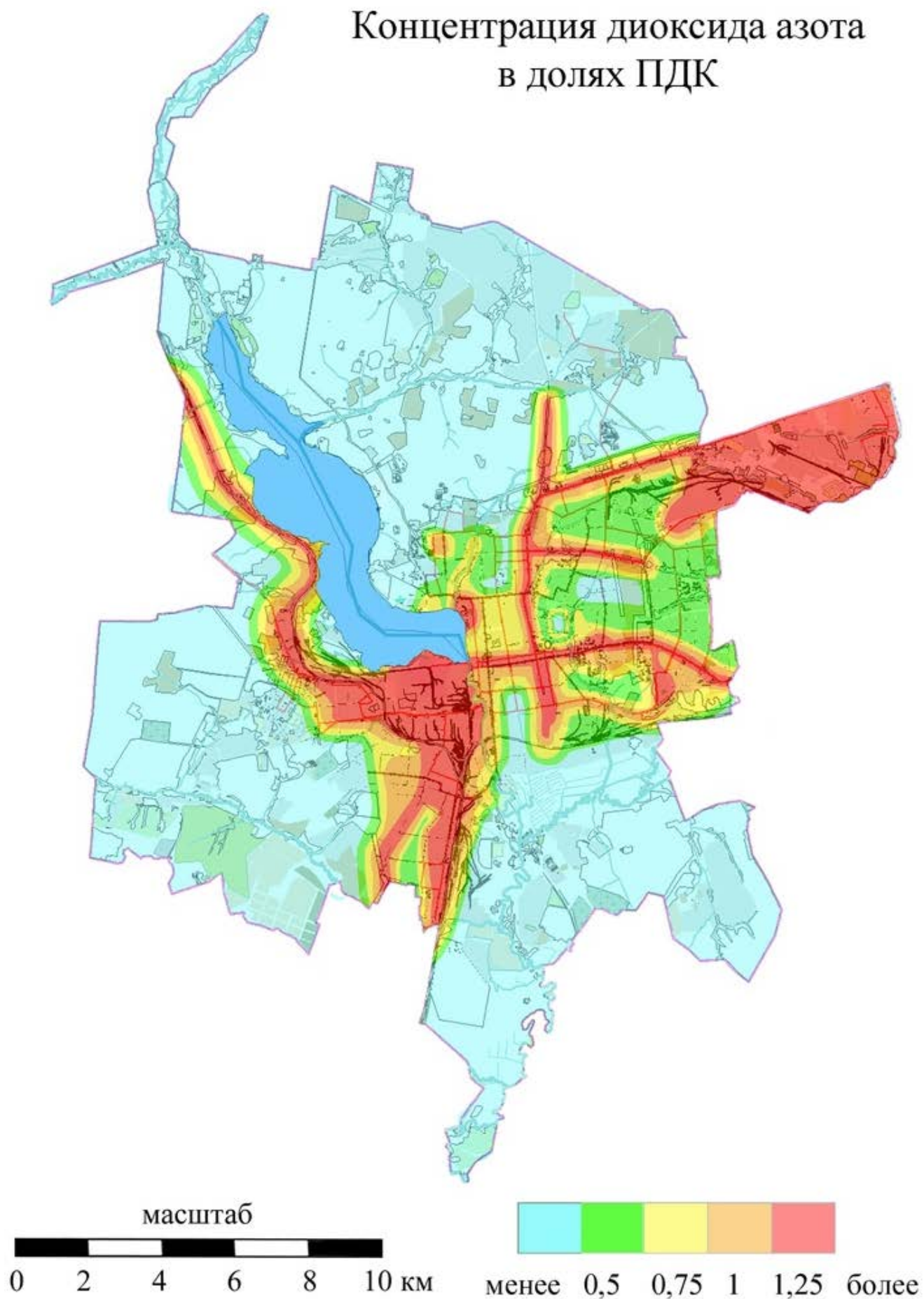
Концентрация оксида углерода
в долях ПДК



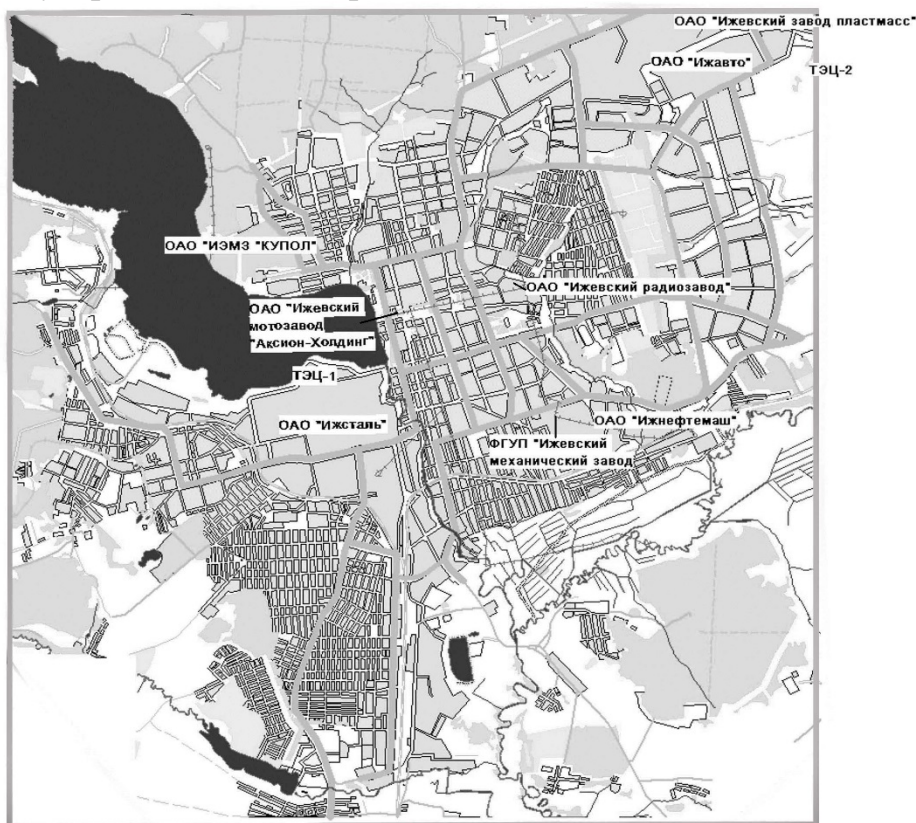
**Концентрация формальдегида
в долях ПДК**



Концентрация диоксида азота в долях ПДК



Распределение на территории г.Ижевска загрязняющих веществ в зависимости от физико-химических свойств отражает ряд закономерностей. Основной вклад составляют газообразные соединения (более 62%). В подавляющем большинстве это топочные газы: оксид углерода, оксид и диоксид азота, диоксид серы. Среди большого разнообразия летучих органических соединений (ЛОС) примерно 18% составляют ароматические углеводороды (сольвент-нафта, этановая кислота, бутилацетат, спирты и др.). Выбросы этих веществ в первую очередь связаны с объектами, использующими нефтепродукты – авто(газо)заправочные станции, окрасочные участки производств. Выбросы твердых загрязняющих веществ характеризуются продуктами сгорания (сажа, зола), пылью строительных материалов (древесная пыль, кремнезем). Учитывая значительную роль металлургического комплекса, в выбросах взвешенных веществ заметен вклад оксида железа.



На картах представлена структура выбросов загрязняющих веществ по основным промышленным зонам г.Ижевска.

Распределение выбросов загрязняющих веществ с учетом агрегатного состояния по промышленным зонам в г. Ижевске [Статистические данные...]

Загрязняющие вещества	в целом	южная	юго- западная	центрально- ная	северо- западная	северо- восточная
Твердые ЗВ, %	22	17	6	35	18	23
соединения: Al, V, Fe, Cu, Ni, Pb, Hg, Cr, Zn, Mn, Ca, Sn, Mg. Сажа, Бенз/а/пирен ...						
пыли: неорганическая (диоксид кремния), древесная, абразивная...						
Летучие углеводороды, %	19	9	5	20	36	19
Углеводороды предельные C ₁ -C ₁₀ , бензол, этилбензол, формальдегид, фенол, бензин, керосин, ацетон, уайт-спирит, сольвент нафта, толуол, ксилол, метанол, этанол ...						
Прочие газообразные, %	59	74	89	45	46	58
углерод оксид , азота диоксид, азота оксид, сера диоксид, фториды газообразные, метан ...						

Более подробно с результатами исследования можно ознакомиться в монографиях:

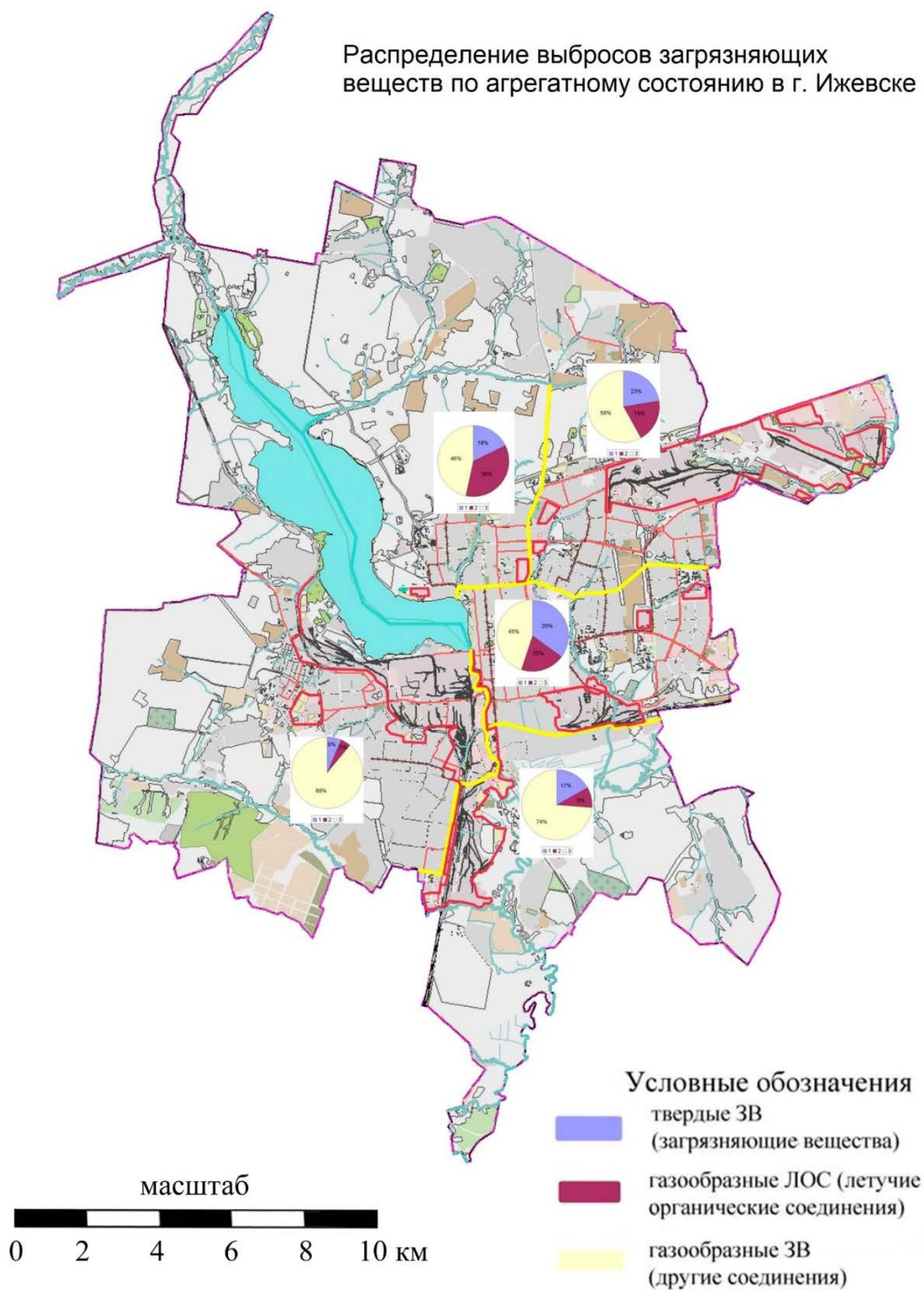
1.Экология и природопользование на территории города Ижевска: монография / Д. А. Адаховский, И. С. Анисимов, А. А. Артемьева [и др.], М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО "Удмуртский государственный университет", Ин-т естеств. наук ; под ред.: И. И. Рысина, О. Г. Барановой. - Ижевск : Удмуртский университет, 2018. - 271 с.

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36262135>

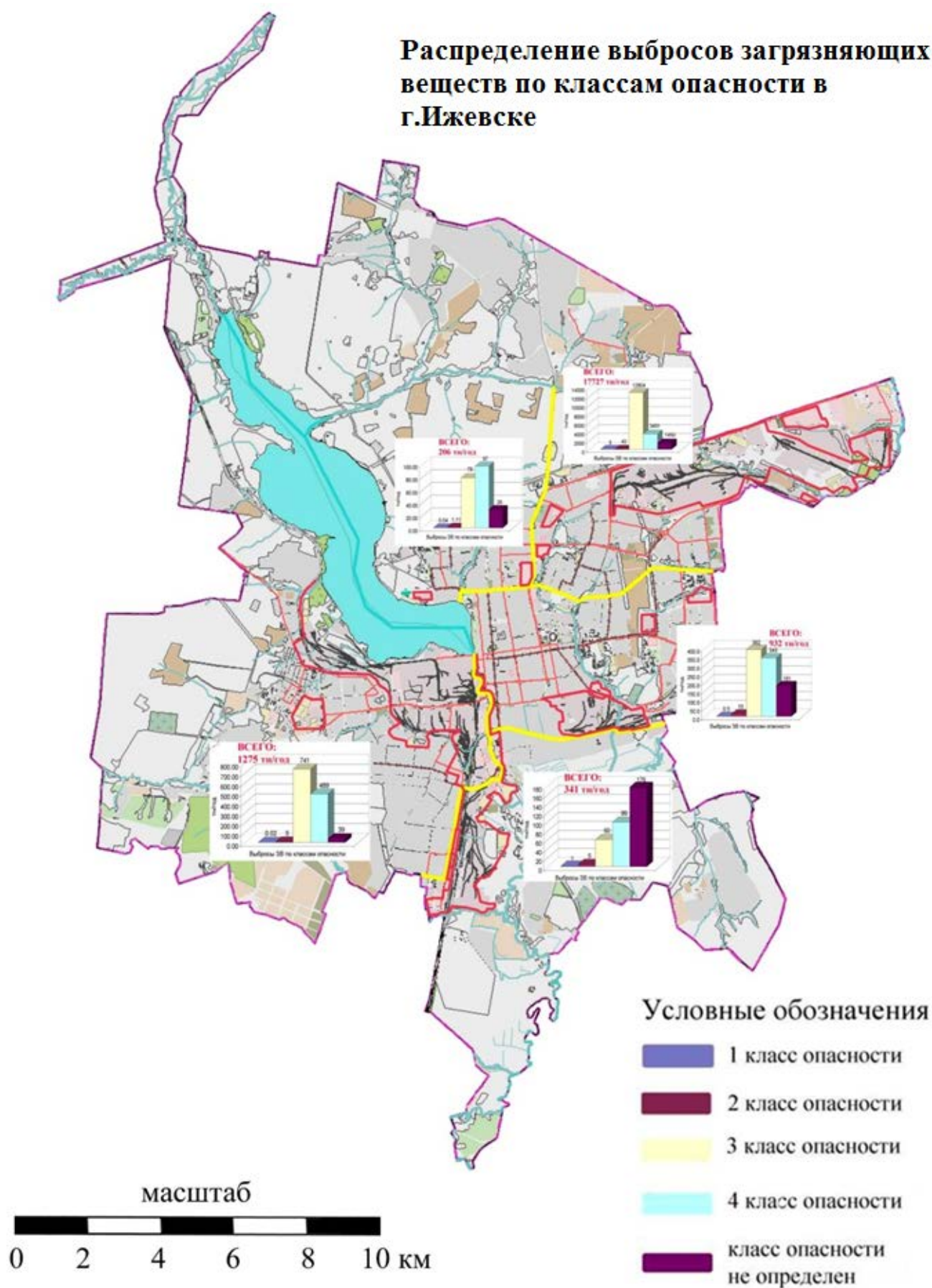
2.Природопользование и геоэкология Удмуртии / С. В. Алёшкин, А. А. Артемьева, О. Г. Баранова [и др.], ФГБОУ ВПО "Удмуртский государственный университет" ; под ред. В. И. Стурмана. - Ижевск : Удмурт. ун-т, 2013. - 383 с.

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21865160>

Распределение выбросов загрязняющих веществ по агрегатному состоянию в г. Ижевске



Распределение выбросов загрязняющих веществ по классам опасности в г.Ижевске



Физическое загрязнение



К физическим факторам окружающей среды, подверженным трансформации в результате деятельности человека и являющимся предметами гигиенической регламентации, относятся: шумовое загрязнение, электромагнитные и радиационные поля.

Согласно действующим в России нормативов допустимыми безопасными значениями магнитных полей в жилых помещениях, детских, дошкольных, школьных, общеобразовательных и медицинских учреждениях является 5 мкТл (ГН 2.1.8/2.2.4.2262-07) . Исследование пространственного распределения показателей в центральной части г. Ижевск показало, что напряженность электрических полей достигает значимых величин только вблизи воздушных высоковольтных линий. Превышений допустимых уровней магнитной индукции не отмечено, но в пределах городской территории её величины изменяются в широких пределах, что нашло отражение на составленной карте. Зависимость значений магнитной индукции от типа застройки выражена слабо. Центральная часть Ижевска характеризуется пониженными в сравнении с другими городами показателями магнитной индукции. Зона повышенных значений магнитной индукции (электромагнитный смог) в историческом ядре города сравнительно мала по размерам. Значения магнитной индукции, превышающие примерный безопасный уровень 200-400 нТл, в г. Ижевске встречаются только в местах, подверженных воздействию кабелей подземной прокладки. В Ижевске такие места встречаются реже, чем в других городах.

Более подробно с результатами исследований можно ознакомиться в статье:

Стурман В.И., Логиновская А.Н. Картографирование электромагнитных полей промышленной частоты в центральной части Ижевска. Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2019. Т. 29. № 4. С. 479-487. <https://journals.udsu.ru/biology/article/view/4820>

Эквивалентный уровень шума является критерием безопасной дозы воздействия на человека и определяется санитарно-гигиеническим нормативом 55 дБА в дневное время. Основной источник шума в городской среде — это транспорт. Поэтому наблюдается прямая зависимость величины акустического загрязнения от интенсивности транспортных потоков и скоростного режима.

Наиболее шумные участки характерны для улиц К. Маркса, Новоажимова, 40 лет Победы. Для них эквивалентный (усредненный во времени и частотном диапазоне) уровень звука варьирует от 79 до 80 дБА в часы максимального количества автомобилей. Большое значение при этом имеет отсутствие ограничений по движению машин — наличие нескольких полос движения, большое расстояние между светофорами и пешеходными переходами. Если рассматривать открытое (без экранирующих высотных зданий) пространство, то зона негативного влияния от транспортного шума на высоте 1.5 м от земной поверхности ориентировочно будет: для 78 - 80 дБА — 140 м, для 75 - 77 дБА — 120 м, для 72 - 74 дБА — 100 м, для 69 - 71 дБА — 80 м, для 66 - 68 дБА — 60 м, для 63 - 65 дБА — 40 м.

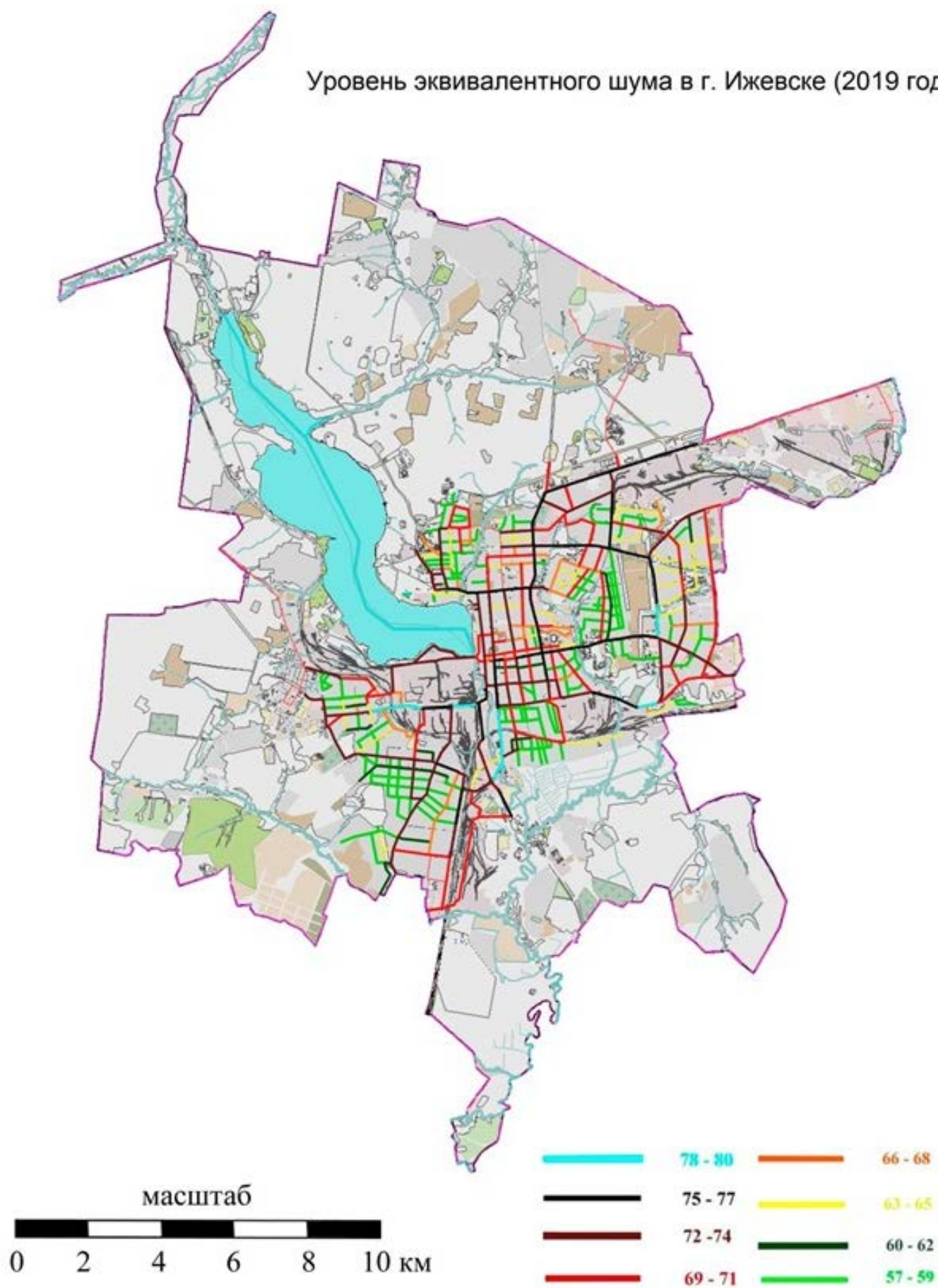
Более подробно с результатами исследования можно ознакомиться в монографиях:

1. Экология и природопользование на территории города Ижевска: монография / Д. А. Адаховский, И. С. Анисимов, А. А. Артемьева [и др.], М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО "Удмуртский государственный университет", Ин-т естеств. наук ; под ред.: И. И. Рысина, О. Г. Барановой. - Ижевск: Удмуртский университет, 2018. - 271 с.

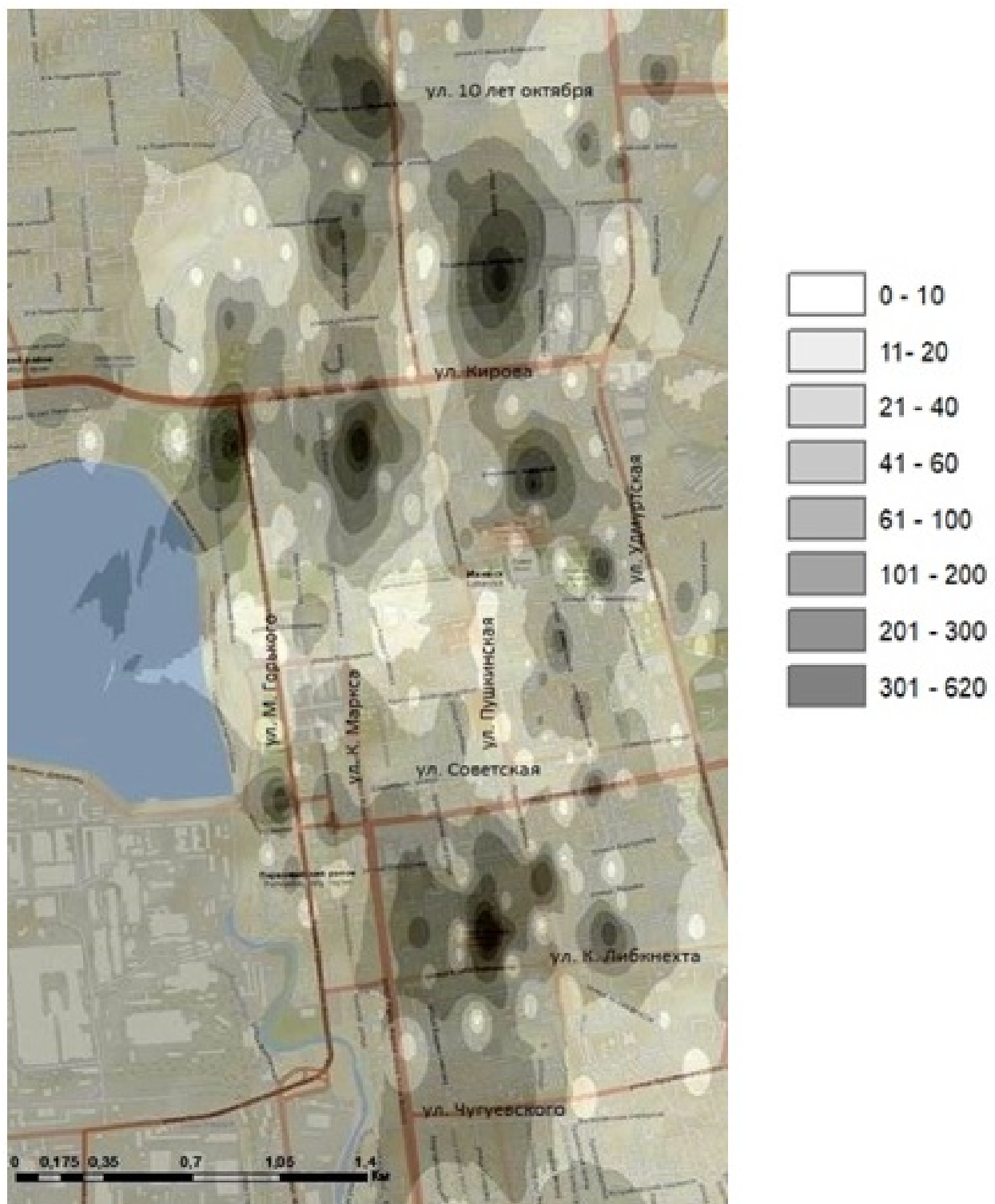
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36262135>

2. Природопользование и геоэкология Удмуртии / С. В. Алёшкин, А. А. Артемьева, О. Г. Баранова [и др.], ФГБОУ ВПО "Удмуртский государственный университет" ; под ред. В. И. Стурмана. - Ижевск : Удмурт. ун-т, 2013. - 383 с. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21865160>

Уровень эквивалентного шума в г. Ижевске (2019 год)



Схематическая карта распределения значений магнитной индукции в центральной части г.Ижевска





Состояние водной среды



Схема родников г. Ижевска с показателями дебита



В основу данной схемы легли результаты полевых исследований родников г. Ижевска. Впервые подобное обследование дебита родников было проведено в мае-июне 1999 г. при формировании коллективной монографии «Родники Ижевска». Все 62 родника, контролируемые городской Санитарно-эпидемиологической службой, как источники нецентрализованного питьевого водоснабжения, были нанесены на схему города, определены их дебиты. Дальнейшая работа по изучению родников Ижевска была продолжена в Институте естественных наук УдГУ в 2015 - 2019 гг.

В ходе исследования родников в летне-осеннюю межень 2019 г. было зафиксировано, что 19 родников, являющихся ранее источниками питьевого водоснабжения, таковыми не являются. В перечень «потерянных» для населения города родников входят родники, заброшенные людьми, в силу их труднодоступности (заболачивание подходов к роднику, увеличение крутизны бортов оврагов и балок). Однако, доля таких родников невелика - около 30%. В две трети случаев разрушение родников обусловлено антропогенной деятельностью, причем в 50% случаев родники были затоплены или засыпаны грунтом при ведении строительных работ на прилегающей городской территории. Самый большой процент «потерянных» родников характерен для родников группы городских лесов и для родников бассейна р. Карлутки.

Дебит родников в 1999 г. изменялся от 0,02 до 2,5 л/с, то есть родники города Ижевска по дебиту относятся к малodeбитным (расход воды менее 1 л/с) и среднедебитным родникам (расход воды изменяется от 1 до 10 л/с). Причем 74% родников на конец 90-х гг. по дебиту относилось к группе малodeбитных родников. В 2019 г. расходы родниковых вод варьировали от 0,01 до 4,2 л/с. К малodeбитным родникам относилось уже 84% от общего количества родников. У 50% родников за 20-летний период произошло снижение расхода воды. Наибольшее количество родников, где зафиксирован меньший в сравнении с 1999 г. дебит, свойственно родникам городских лесов, родникам удаленных поселков и родникам бассейна р. Чемошурка.



Состояние депонирующих сред

Формирование современного почвенного покрова г. Ижевска включает две фазы: естественную и антропогенную. Естественное почвообразование шло в современной подзолистой фазе и доминировало до момента формирования города, антропогенная фаза значительно более короткая, однако протекающая более интенсивно, началась в период интенсивного развития Ижевска. В пределах города приоритеты смещены в сторону разрушения исходных почв и в целом деградации почвенного покрова. Естественные процессы почвообразования значительно видоизменились человеком, поэтому в ряде случаев можно говорить о полном исчезновении естественных почв. Тем не менее, почвенная карта Ижевска представляет собой сочетание естественных и антропогенных почв.

В силу расположения города на контакте южной тайги и хвойно-широколиственных лесов, зональный почвенный покров в естественных условиях формировался при сочетании двух почвообразовательных процессов: подзолистого и дернового. Сочетание данных процессов обусловило преимущественное формирование дерново-подзолистых почв. В целом почвенный покров г. Ижевска представлен почвами 8 типов: подзолистыми, дерново-карбонатными, серыми лесными, дерново-глеевыми, пойменными, болотными, делювиальными и слаборазвитыми почвами крутых склонов.

Преобладающим в г. Ижевске является подзолистый тип почв, а именно дерново-подзолистый подтип почв ($П^0$). Распространены данные почвы повсеместно на различных элементах рельефа с общим преобладанием дерново-сильноподзолистых почв. Дерново-сильноподзолистые почвы легкого механического состава характеризуются очень низким плодородием вследствие бедности их минералогического и химического состава.



Дерново-сильноподзолистая почва под хвойным лесом

Серые лесные почвы (Л) занимающие второе место по распространенности, сформировались на пониженных элементах рельефа при преобладающем дерновом почвообразовательном процессе, однако, следы оподзоленности для данного типа почв также характерны, что во многом приближает их к дерново-подзолистым. Серые лесные почвы хорошо гумусированы, содержание гумуса изменяется в пределах 3,2-4,8 %, иногда до 5,9 %.

Дерново-карбонатные почвы (ДК) среди зональных почв имеют незначительную площадь распространения. Они сформировались на возвышенных элементах рельефа в местах выхода на дневную поверхность пермских карбонатных пород. Распространены дерново-карбонатные почвы небольшими по площади участками в следующих районах: Автозавод, гора Колтома, Нефтемаш, склон увала южнее Завьяловского тракта, на крутом левом склоне долины р. Чемошур ниже пруда.

Пойменные почвы (А) на территории Ижевска имеют довольно широкое распространение в связи с развитой гидрографической сетью. Данные почвы характеризуются полугидроморфным режимом и активным развитием дернового почвообразовательного процесса. Наиболее распространенными среди пойменных являются: дерновые аллювиальные зернистые (дерновые луговые) и дерновые аллювиальные слоистые почвы.

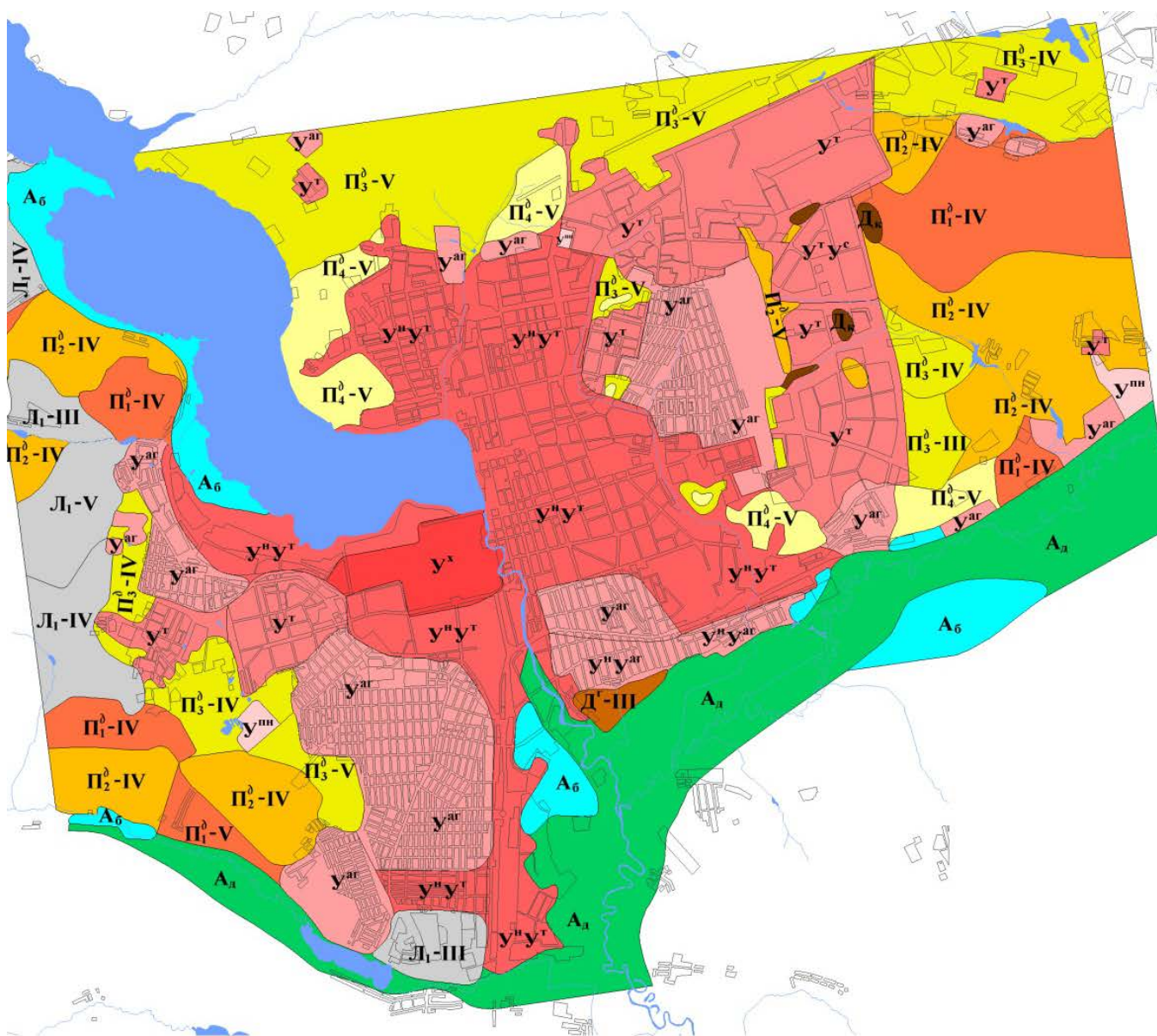
Дерново-глеевые почвы (ДГ) в Ижевске встречаются по пониженным элементам рельефа, где отмечается длительное переувлажнение почв. Сформировались данные почвы на глинистых тяжелых породах. Наибольшее распространение имеют в пойме р. Иж. Агрохимические показатели высокие, так же как и у пойменных почв.

В непосредственной близости от пойменных почв располагается и болотный тип почв (Б). Наиболее распространенными являются иловато-болотные (иловато-глеевые) и торфяно-болотные (торфяно-глеевые) почвы. Сформировались данные почвы в условиях обводнения грунтовыми, поверхностно-сточными и речными водами.

Более подробно с результатами исследования можно ознакомиться в монографии:

1. Экология и природопользование на территории города Ижевска: монография / Д. А. Адаховский, И. С. Анисимов, А. А. Артемьева [и др.], М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО "Удмуртский государственный университет", Ин-т естеств. наук ; под ред.: И. И. Рысина, О. Г. Барановой. - Ижевск: Удмуртский университет, 2018. - 271 с.

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36262135>



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

П ^δ ₄	Дерново-глубокоподзолистые	А _л	Аллювиальные дерновые	I - глинистые
П ^δ ₃	Дерново-сильноподзолистые	А _б	Аллювиальные болотные	II - тяжелосуглинистые
П ^δ ₂	Дерново-среднеподзолистые	У ^х	Антропогенные, хемоземы	III - среднесуглинистые
П ^δ ₁	Дерново-слабоподзолистые	У ^н	Антропогенные, насыпные	IV - легкосуглинистые
Л ₁	Светло-серые лесные	У ^г (У ^с)	Антропогенные, турбированные (скальпированные)	V - супесчаные
Д _к	Дерново-карбонатные	У ^{аг}	Антропогенные, агрогенные	VI - связно-песчаные
Д ^г	Дерново-глеевые	У ^{пн}	Антропогенные, комплекс почв некроземов	

Почвенная карта г.Ижевска

Отбор проб почвы производился в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.4.02-34 и ГОСТ 28168-89. Опробование рекомендуется производить из поверхностного слоя методом «конверта» (смешанная проба на глубину 0,0-0,30 м.). Контрольная точка для определения фоновых концентраций химических веществ располагалась в 5 километрах к северо-востоку от границы города. В ходе исследования были отобраны пробы почвогрунтов в 23 точках. В рамках данного исследования, проводился анализ нерастворимой фазы на содержание в ней свинца (Pb), цинка (Zn), меди (Cu), никеля (Ni), кобальта (Co), железа (Fe), марганца (Mn), хрома (Cr), ванадия (V), висмута (Bi). Для оценки выявленных геохимических аномалий в городе, а также для оценки эколого-геохимических изменений, происходящих в результате антропогенных процессов, предложены показатели абсолютного (ПАН) и относительного (ПОН) накопления химических элементов. ПАН (т/км^2) показывает, какая масса химического элемента накопилась в результате природных или техногенных процессов на единице площади в концентрациях, превышающих региональное фоновое содержание. При отсутствии фонового содержания можно брать кларковое число или величину ПДК. В связи с тем, что значения фоновых содержаний элементов в почве неодинаковы, абсолютная величина техногенного накопления загрязнителей не будет отражать степень реальной опасности загрязнителя для состояния экосистем и здоровья человека. Для преодоления этой проблемы был введён показатель относительного накопления (ПОН). ПОН чрезвычайно важен как при оценке воздействия определённого элемента на организмы, так и при сравнении такого воздействия разными элементами в конкретной ландшафтно-геохимической обстановке. Химическое загрязнение почв и грунтов оценивается по суммарному показателю химического загрязнения, являющемуся индикатором неблагоприятного воздействия на здоровье населения.

Поэлементная характеристика загрязнения почв. Суммарные показатели загрязнения определяются, главным образом, концентрациями трех элементов: свинца, цинка, молибдена. По остальным элементам значительные концентрации встречаются реже либо отсутствуют.

Свинец образует наибольшие концентрации вблизи Радиозавода (Кс до 146), на промплощадках заводов Ижсталь и Ижмаш (Кс от 60 до 93), других предприятий (Кс до 20), у транспортных магистралей (железные дороги, ул. Удмуртская, Воткинское Шоссе, 10 лет Октября, 9 января, К. Маркса, 40 лет ВЛКСМ), автостоянок и гаражей - Кс 10-15, локально до 79. Повсеместно повышенными уровнями концентрации свинца (Кс 5-15) характеризуется практически вся центральная часть города и районы многоэтажной застройки, а также поймы рр. Позимь и Иж (Кс 3-10)

Молибден. Основным источником являются газопылевые выбросы металлургического производства. Доля молибдена в выбросах может быть невелика, но вследствие низкого природного фона (порядка $n \times 10^{-4}$ - $n \times 10^{-5}\%$) относительные показатели Кс достигают значительных величин. В зоне непосредственного воздействия ОАО «Ижсталь» прослеживается концентрическая

территориальная структура загрязнения, подобная описанной выше для цинка. Наибольшие концентрации (Кс от 10 до 45, локально до 232) имеют место на промплощадке и в радиусе до 1-1,5 км вокруг нее. На расстояниях 1,5-2,0 км от промплощадки располагается в виде довольно выдержанного кольца зона пониженной загрязненности (Кс от 1,7 до 5), четко выраженная к западу, югу и юго-востоку от предприятия (на севере расположен пруд, на северо-западе - старые отвалы). Далее на расстояниях от 2,0 до 2,5 км находится зона повышенной загрязненности (Кс от 5 до 25).

Подобная структура выпадений, с чередованием минимумов и максимумов на разных расстояниях от источников, известна из литературы [Сает и др., 1990] и объясняется разнообразием форм нахождения элементов в выбросах. Вследствие того что разные элементы переносятся в атмосфере на разные расстояния, зоны максимумов и минимумов для молибдена и цинка оказались смещенными. К востоку и северо-востоку от завода Ижсталь концентрическая структура молибденового загрязнения не прослеживается, т.к. там располагается относительно высокий и крутой левый склон долины р. Иж. Повышенные концентрации молибдена (Кс от 5 до 14) приурочены к ряду других предприятий: Механический завод, Нефтемаш, заводы “Редуктор” и “Метеор” (юго-восточная и восточная часть города).

Никель образует наибольшие концентрации в поймах рр. Иж (Кс до 124), Старковка, Вожойка, Позимь (Кс до 10). Сильно загрязнены никелем промплощадки предприятий: Ижсталь, Ижмаш, Механический завод (Кс от 20 до 60), Автозавод, «Редуктор» и др. (Кс 6-8).

Медь обнаружена в значительных количествах в поймах рек Старковка (Кс до 133), Позимь, Иж (Кс 2-5), а также на промплощадках и вблизи практически всех крупных машиностроительных предприятий (Кс 5-10, локально до 38,5).

Удмуртия входит в область распространения медистых песчаников средней и верхней перми, ввиду чего имеют место локальные участки повышенных концентраций естественного происхождения. Поэтому в интерпретации измеренных концентраций данного элемента возникают определенные трудности. Распределение концентраций меди является весьма сложным и в ряде случаев трудно поддается однозначному объяснению. По концентрациям меди отсутствует характерная для других элементов резкая разница между застроенной и незастроенной частями городской территории. Высокие концентрации меди (Кс до 10-20, местами выше) наблюдаются как в небольших по площади аномалиях жилой зоны, так и в более выдержанных по площади аномалиях, вероятно, естественного происхождения на водоразделе рр. Подборенка и Пазелинка. Наибольшие значения Кс достигают 30 и отмечены в районе садоогородного массива «Восход», а также в районах Летнего сада и Городка Металлургов.

Ванадий образует наибольшие концентрации (Кс до 17) в районе Городка Строителей, где наблюдается и максимум бенз(а)пиренового загрязнения, что может указывать на общность источников (котельные). Подобная ситуация, но с более низкими уровнями концентраций ванадия (Кс 6-8) и бенз(а)пиренового загрязнения, имеет место в районе ул. Гагарина. Несколько небольших по

площади, резко выраженных аномалий вероятно, вейстогенного характера с Кс ванадия от 8 до 12,5 отмечено на восточной окраине, в районе ул. Союзной. Повышены концентрации ванадия (Кс до 6) также вблизи Механического завода и завода «Нефтемаш».

Кадмий в количествах, превышающих предел чувствительности анализа (10-4%), обнаружен в нескольких десятках проб из юго-восточной и южной частей города. Соответствующие точки располагаются вблизи Механического завода, в пойме рр. Позимь, Иж, по ул. Гагарина; концентрации от 3 до 10 мг/кг (Кс от 4 до 14). Максимальная концентрация 30 мг/кг (Кс=40) обнаружена вблизи фабрики «Зангари» (западная часть города) в единичной пробе.

Марганец вследствие высокого природного фона отличается преобладанием небольших значений показателей концентраций, хотя антропогенная эмиссия этого металла в городе с развитой металлургией и металлообработкой не может не быть значительной. Наиболее высокие концентрации приурочены к поймам рр. Вожойка и Старковка (Кс до 11,5), где марганец входит в состав сложных полиэлементных гидрогенных аномалий. Значительные концентрации (Кс до 7) отмечаются также на промплощадке завода «Ижсталь» и вблизи железнодорожной станции Заводская. Техногенным аномалиям марганца лишь незначительно уступают по интенсивности (Кс 3-4) природные, приуроченные к поймам рек (Иж, Позимь), к пониженным и заболоченным участкам пригородных лесов (северная окраина города, долина р. Подборенка, побережье Ижевского пруда), что отражает высокую подвижность данного металла.

Крупномасштабные геохимические исследования почвенного покрова г.Ижевска, проведенные в 2000г. показали, что около 80% городских территорий с опасным и чрезвычайным опасным уровнями загрязнения (Zс более 32) приурочено к поймам и низким надпойменным террасам. Более 80% территорий с допустимым уровнем загрязнения (Zс до 16) приурочено к водоразделам. Такое распределение отражает как исторически сложившееся (но весьма неудачное в экологическом отношении) преимущественное размещение крупных промышленных предприятий на поймах и низких надпойменных террасах, так и худшие условия проветривания в пределах речных долин, а также перераспределение элементов в современных отложениях в результате их химической и механической миграции.

В пределах застроенной части городской территории выделяется около 20 относительно крупных техногенных геохимических аномалий, приуроченных к основным промышленным предприятиям, коммунально-складским зонам, железнодорожным станциям, и около 200 мелких, приуроченных к небольшим промышленным объектам, магистральным улицам, скоплениям отходов, или имеющих неясное происхождение. Аномалии, напоминающие по форме «розу ветров» либо изометричные, сформировались лишь в единичных случаях, где отсутствуют резко выделяющиеся формы рельефа и высокие, протяженные строения. В остальных случаях формы аномалий искажены вследствие их

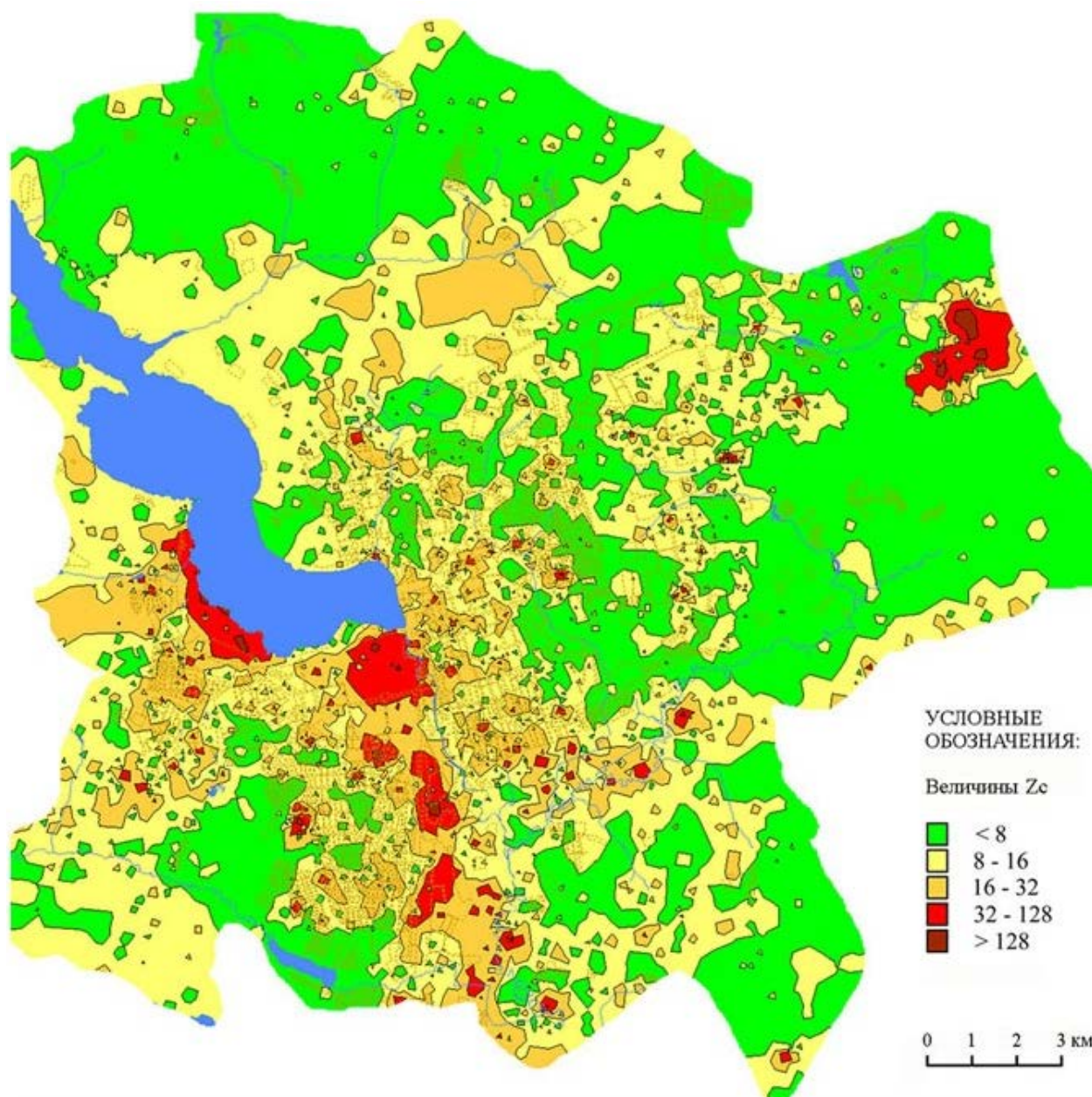
распространения на близлежащие понижения рельефа и «обтекания» положительных форм рельефа и выделяющихся по высоте строений.

Наиболее крупная аномалия площадью более 20 км² занимает всю территорию промышленного комплекса в центре города и прилегающие участки, в т.ч. с жилой застройкой. В пределах этой аномалии выделяются три части, различающиеся по уровням загрязнения и элементному составу: ядро, периферическая часть и район старых золо- и шлакоотвалов.

По данным геохимических исследований почвенного покрова, проведенных в 2016г., большая часть территории г.Ижевска располагается в зоне допустимого уровня загрязнения. Максимальные значения суммарного показателя загрязнения почв характерны для контрольных точек, расположенных вблизи центральной и северо-восточной промышленных зон.

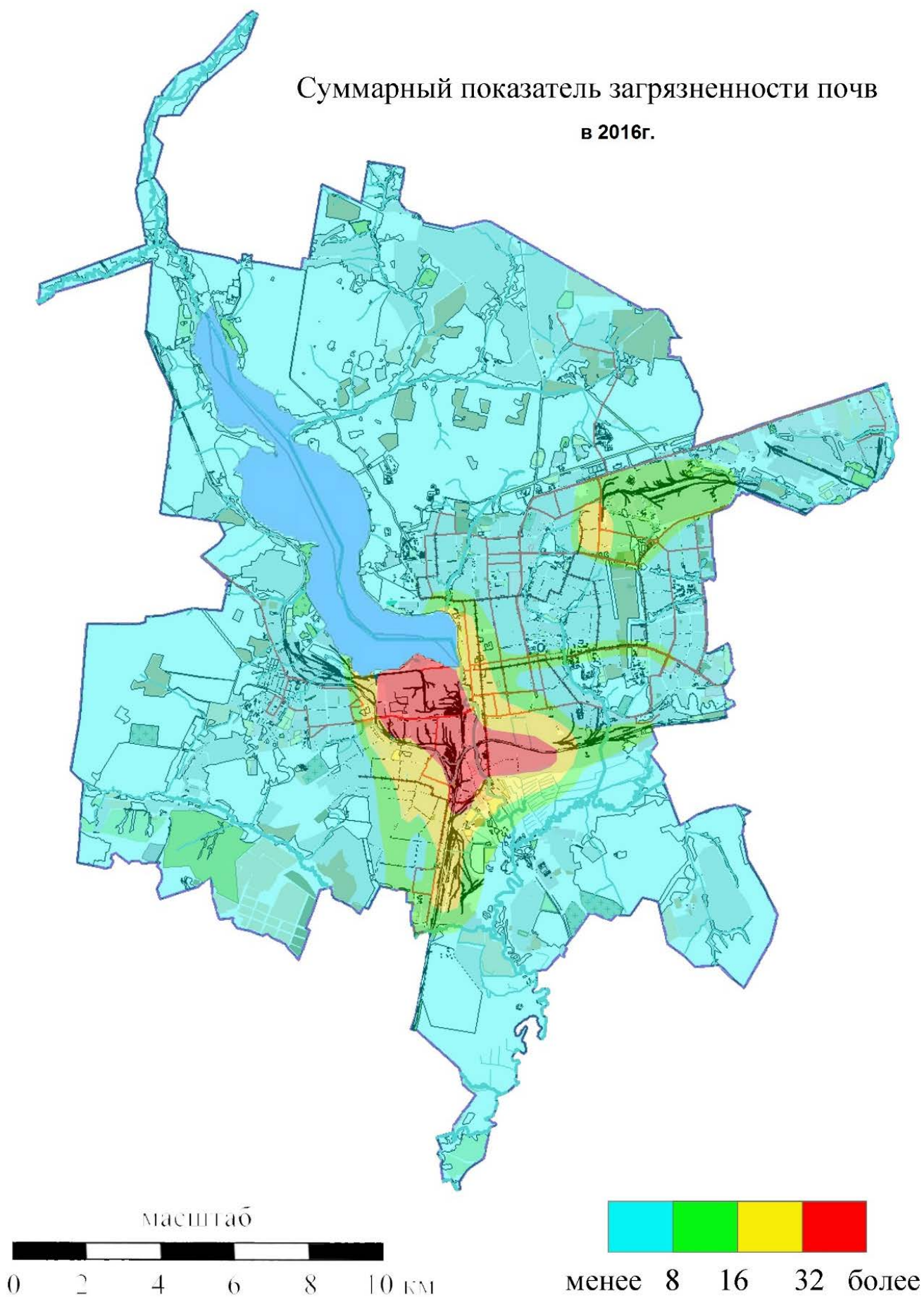
Более подробно с результатами исследования можно ознакомиться в монографии:

Экология и природопользование на территории города Ижевска: монография / Д. А. Адаховский, И. С. Анисимов, А. А. Артемьева [и др.], М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО "Удмуртский государственный университет", Ин-т естеств. наук ; под ред.: И. И. Рысина, О. Г. Барановой. - Ижевск : Удмуртский университет, 2018. - 271 с.
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36262135>



Суммарный показатель загрязненности почв, 2000 г.

Суммарный показатель загрязненности почв
в 2016г.



В качестве пунктов **отбора проб снежного покрова**, были использованы точки мониторинга за загрязненностью атмосферного воздуха федеральной государственной сети (осуществляемого Удмуртским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды) и точки эпизодического контроля (осуществляемого сотрудниками кафедры экологии и природопользования Удмуртского госуниверситета). Пробы снежного покрова отбирались из шурфов с горизонтальными размерами 15см*15см (площадь основания составила 0,225 м²). Результаты исследований при отборе проб снега на всю мощность снегового покрова являются наиболее представительными, так как исключают последствия флуктуации направления ветра и фактор непостоянства выбросов загрязняющих веществ. Для достоверности результатов, места отбора проб располагались таким образом, чтобы исключить попадание в пробу частиц подстилающего грунта, мусора и т.д. Для этого, места отборов проб располагались на удалении от дорог, троп и других мест, где вероятно попадание примесей. Отбор проб снега осуществлялся в конце марта 2016г., чтобы охватить максимально больший период, но до начала снеготаяния, чтобы избежать выщелачивания растворимых компонентов. Начало устойчивого покрова в 2015 г. пришлось на 29 октября. В среднем вес пробы варьировал от 4 до 5 кг. Отбор снега предполагает либо отдельный анализ нерастворимой и растворимой фаз, либо только его нерастворимой составляющей, которая состоит из атмосферной пыли, осаждаемой на поверхность снежного покрова. В рамках данного исследования, проводился анализ нерастворимой фазы на содержание свинца (Pb), цинка (Zn), меди (Cu), никеля (Ni), кобальта (Co), железа (Fe), марганца (Mn), хрома (Cr), ванадия (V), висмута (Bi). Процесс пробоподготовки начинается с таяния снега при комнатной температуре. Затем последовательно проводится декантация верхней части отстоянной талой воды, фильтрация нижней части снеготалой воды через беззольный фильтр типа «синяя лента», высушивание фильтра, просеивание до фракции менее 1 мм и взвешивание фильтра с осадком. Разница в массе фильтра до и после фильтрования характеризует массу пыли в пробе. Обработка проб проводилась методом рентенофлуоресцентного анализа (РФА) в соответствии с действующими методиками на базе лаборатории химического анализа АУ "Управление Минприроды УР".

При исследовании уровня загрязнения снежного покрова г.Ижевска было отмечено, что для всех проб (включая фоновую), наибольшие концентрации среди тяжелых металлов характерны для **железа**. Техногенным источником его поступления в атмосферный воздух является деятельность металлургического предприятия ОАО «Ижсталь», что подтверждается результатами анализа проб снежного покрова. Наибольшие значения коэффициента концентрации для железа характерны для пункта отбора проб, расположенного в непосредственной близости от границы предприятия. С учетом преобладающего направления ветра (южное и юго-западное) ареол повышенного содержания железа в пробах снега имеет вытянутую с юго-запада на северо-восток ориентацию. Для остальных контрольных точек значения коэффициента концентраций железа убывают

пропорционально расстоянию от оси преобладающего юго-западного переноса загрязняющих веществ от «ОАО «Ижсталь»».

Присутствие в снежных пробах **свинца** зафиксировано в непосредственной близости от таких крупных промышленных предприятий как ОАО «Ижсталь» и ФГУП «Ижевский механический завод». В предыдущие десятилетия, основным источником поступления свинца в атмосферный воздух был автотранспорт. В последствие, тетраэтилсвинец запретили использовать в качестве топливной присадки, и ведущая роль в загрязнении атмосферного воздуха данным тяжелым металлом перешла к металлургическим предприятиям и котельным, работающим на угле.

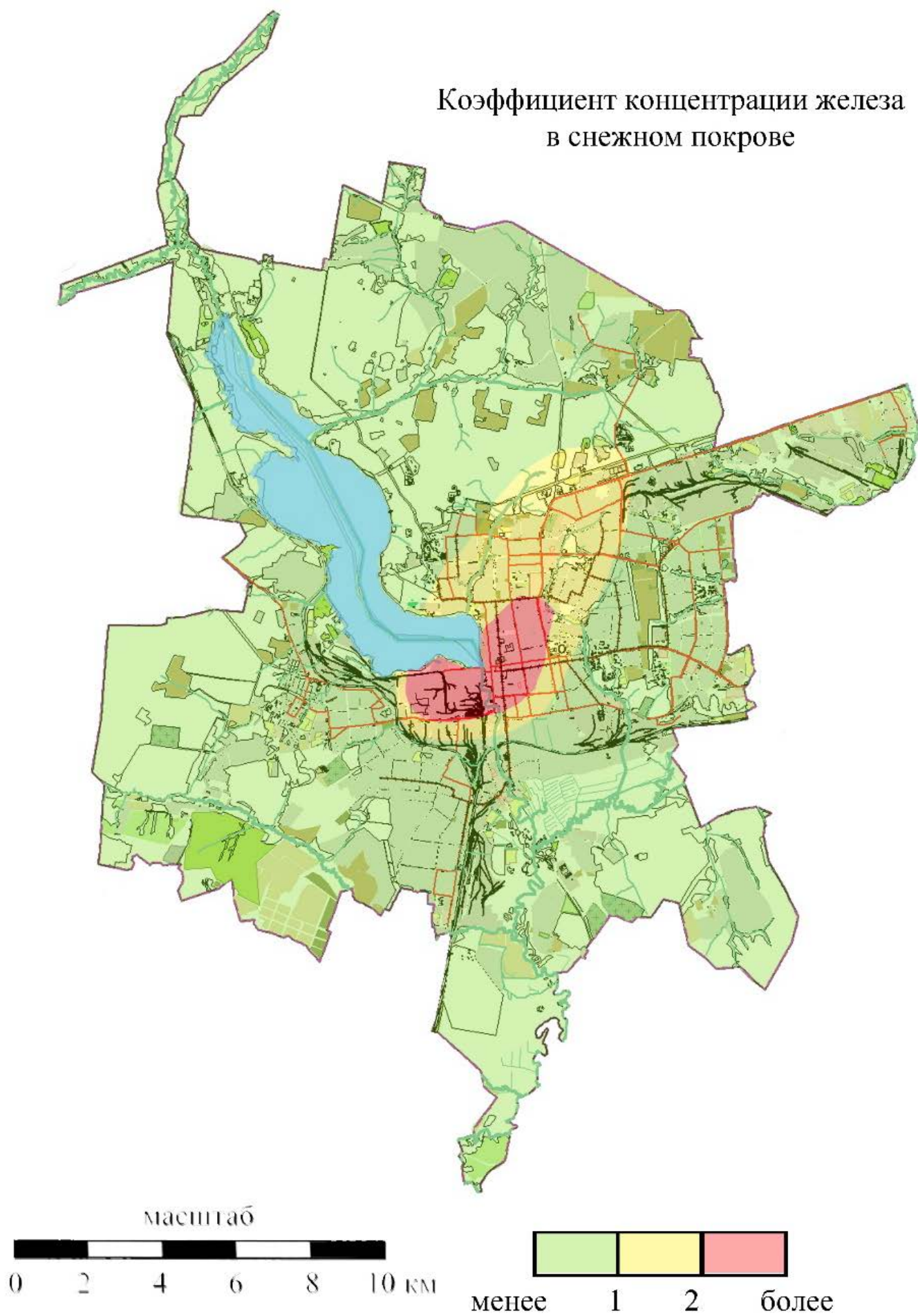
Медь в снеговых пробах была обнаружена лишь на одном пункте, в районе ул.9 января. Для определения источников поступления меди в снег, данном районе необходима пространственная детализация в изучении снежного покрова.

В пространственном отношении пункты, на которых были получены относительно высокие значения коэффициентов концентрации **Zn, Mn и Cr** располагаются в непосредственной близости от предприятий ОАО «Ижсталь», ОАО «ИЕМЗ»Купол» и ФГУП «Ижевский механический завод».

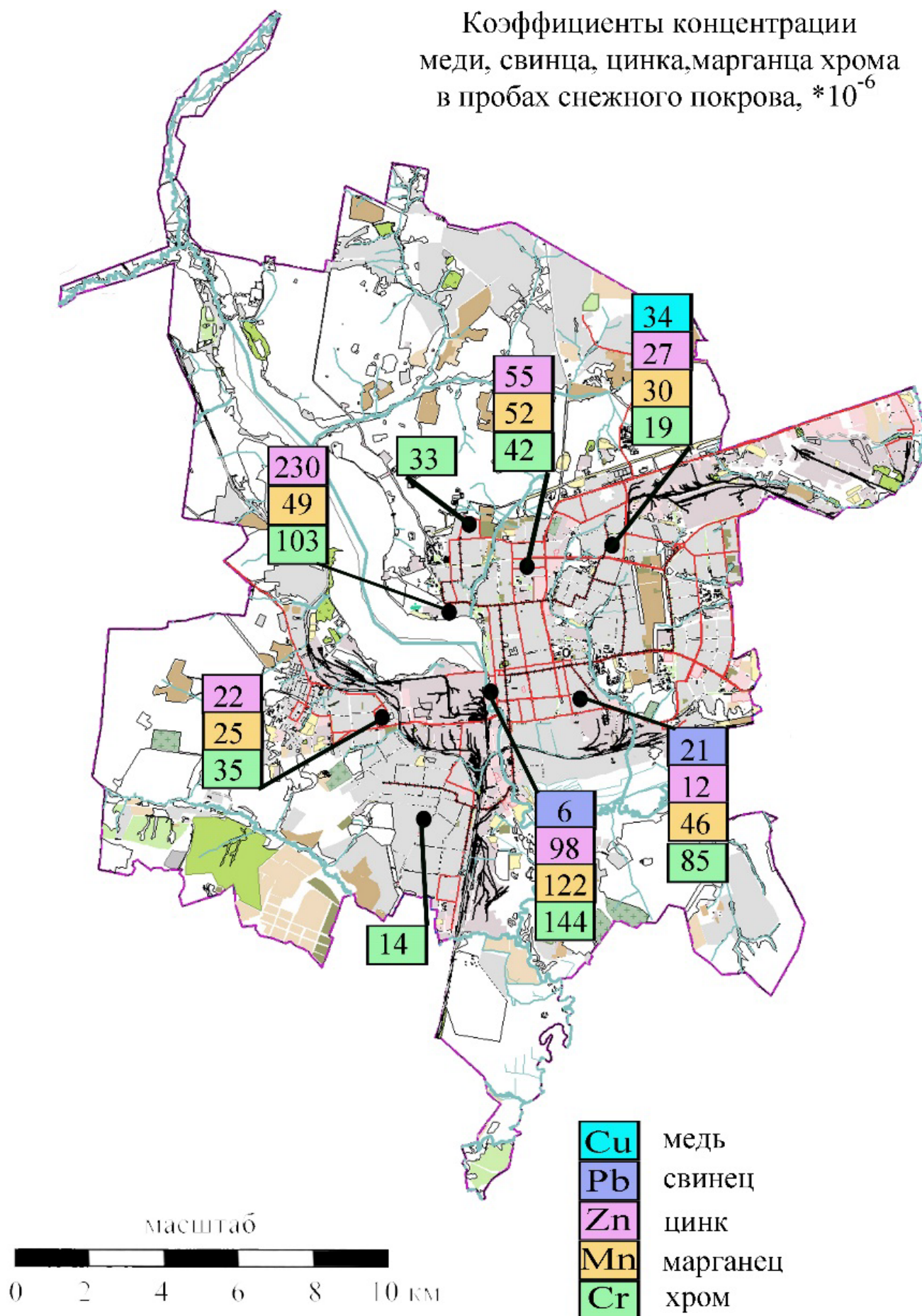
Более подробно с результатами исследования можно ознакомиться в статье:

Семакина А.В., Сырых И.В., Рубцова И.Ю. Особенности загрязнения снежного покрова тяжелыми металлами на территории города Ижевска как результат аэрогенной миграции поллютантов [Электронный ресурс] / // Астраханский вестник экологического образования. - 2018. - № 5. - С. 27-30.

Коэффициент концентрации железа
в снежном покрове



Коэффициенты концентрации
меди, свинца, цинка, марганца хрома
в пробах снежного покрова, $\cdot 10^{-6}$





Состояние растительного покрова

Нормы озеленения территории городов регламентированы СП 82.13330.2016 "Благоустройство территорий". Для расчётов общей площади озелененных территорий города устанавливаются следующие показатели: уровень озеленённости городской территории, площадь зеленых насаждений в % от общей площади; площадь зеленых насаждений (m^2) на одного человека.

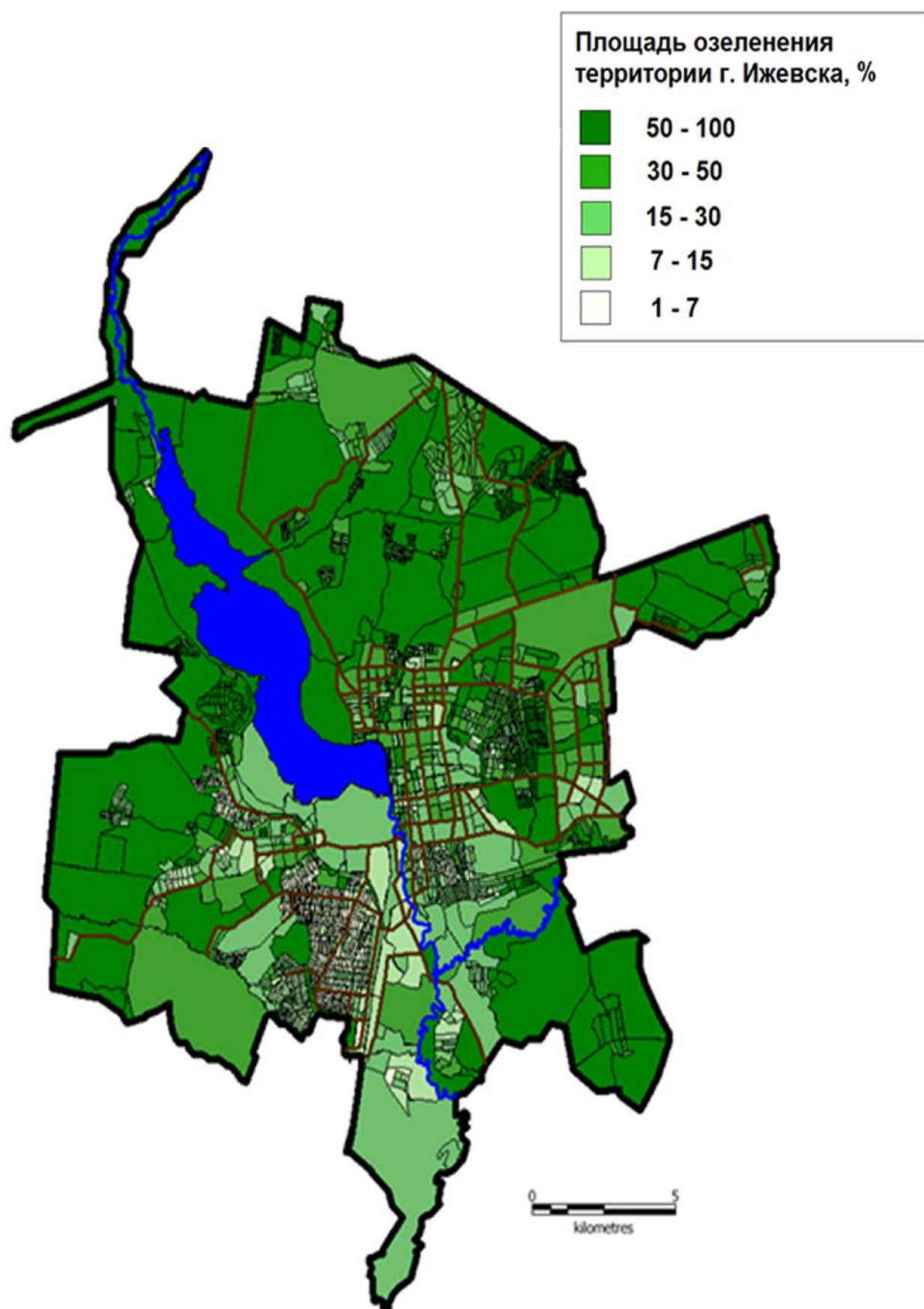
Эти показатели входят в состав основного градостроительного документа СНиП 2.07.01-89 «Планировка и застройка городских и сельских поселений». Нормативы предусматривают такой уровень озеленения: в общей сложности до 40-50 % от площади территории города и до 30-35 % - селитебной территории. В производственных зонах процент озеленения должен быть на уровне 15-20 %.

Карта озеленения территории г. Ижевска была получена путем дешифрирования космических снимков с привязкой к элементарным единицам кадастрового деления.

При проведении сравнения полученной карты озеленения территории г. Ижевска с нормами озеленения территории городов были сделаны следующие выводы. Нормативы озеленения жилой застройки соблюдаются в северо-западной части Ленинского района, западной части Первомайского района, на всей территории Октябрьского, Индустриального, Устиновского районов. В этих районах площадь озеленения варьируется в интервалах от 30 – 100%. Однако есть и такие районы, в которых нормативы не соблюдены. Это южная часть Ленинского района, где площадь зеленых насаждений менее 30%. Особенно выделяется промышленная зона, принадлежащая предприятиям ОАО «Ижсталь», ОАО «Концерн Калашникова», ТЭЦ-1. Также можно отметить низкие показатели озеленения в микрорайоне «Татар-базар» и в районе железнодорожного вокзала. Здесь показатели озеленения варьируются от 1-30%.

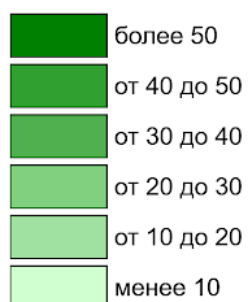
Самой высокой долей покрытия древесно-кустарниковыми насаждениями характеризуется северо-западная часть города Ижевска. В нее включены северная и центральная часть Октябрьского и западная и северо-западная часть Ленинского районов. Здесь площадь покрытия древесно-кустарниковыми насаждениями составляет более 50%. Также большие площади древесно-кустарниковых насаждений характерны для северной части Индустриального района (40 - 50%). На территории жилых кварталов Первомайского района наибольшей долей покрытия древесной и кустарниковой растительностью выделяется южная часть с микрорайона Нефтемаш (20 до 50%) и микрорайон Старый Аэропорт (10 до 40%). Наименьшие площади древесно-кустарниковой растительности характерны для центральной части г.Ижевска. Это во многом обусловлено расположением на данной территории крупных промышленных площадок предприятий АО «Ижсталь», АО «Концерн Калашникова», ТЭЦ-1.

Более подробно с результатами исследования можно ознакомиться в статье: Картографирование площади озеленения территории по элементарным единицам кадастрового деления г. Ижевска / Ю. М. Дресвянникова, А. В. Семакина // Наука Удмуртии. - 2019. - № 3. - С. 97-100.



г. Ижевск

Площадь покрытия древесно-кустарниковыми насаждениями территории г. Ижевска, %



0 5

километры

Масштаб: 1:157 500



Заболеваемость детского населения

Здоровье детского населения является наиболее чутким индикатором состояния окружающей городской среды. Уровень заболеваемости – это официально регистрируемая ответная реакция организма человека на ту или иную степень благоприятности среды обитания.

Для оказания медицинской помощи и профилактики заболеваний на территории г.Ижевска функционирует 8 детских поликлиник и 4 детских отделения в составе городских поликлиник. Ежегодно отделами медицинской статистики заполняется отчетная форма № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения». На основании данных за 2017-18 годы были рассчитаны показатели заболеваемости на 1000 населения до 15 лет включительно. В структуре общей заболеваемости детского населения первое место занимают болезни органов дыхания. На территории поликлиник с наиболее неблагоприятной медико-экологической ситуацией доля болезней органов дыхания в структуре общей заболеваемости составляет от 60 до 70% (рис. 1). Причем распространенность этой группы болезней за последние три года резко возросла и превысила 2000‰. Исключение составляет ДПП №2, где доля этой нозологической группы снизилась до 40%.

За период с 2015 по 2018г. значительно ухудшились показатели распространенности болезней органов дыхания в северо-западной части города: ГП №№ 1, 2, 5 и ДП №3 на ул. Репина (рис. 2).

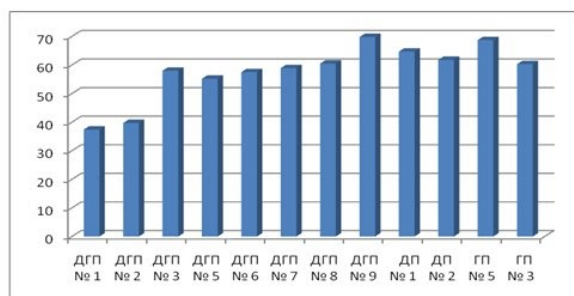


Рис. 1. Доля болезней органов дыхания в структуре общей заболеваемости детского населения, %

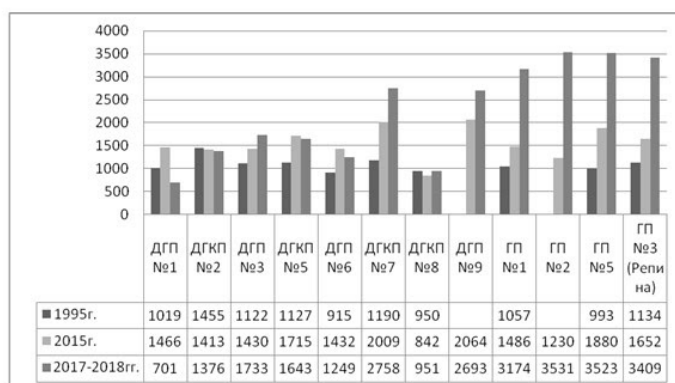
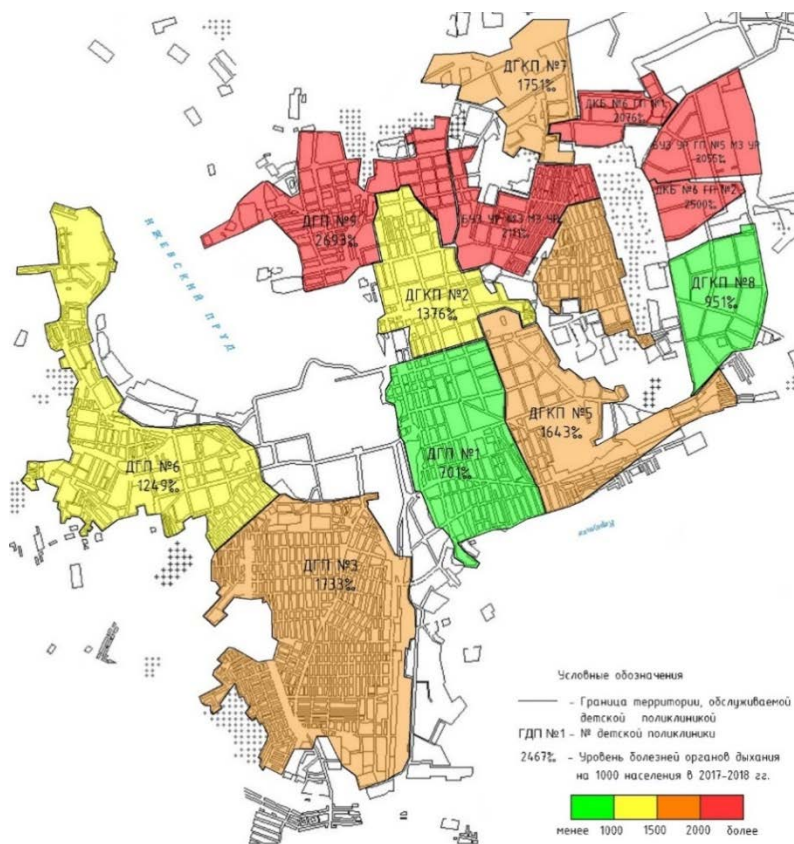
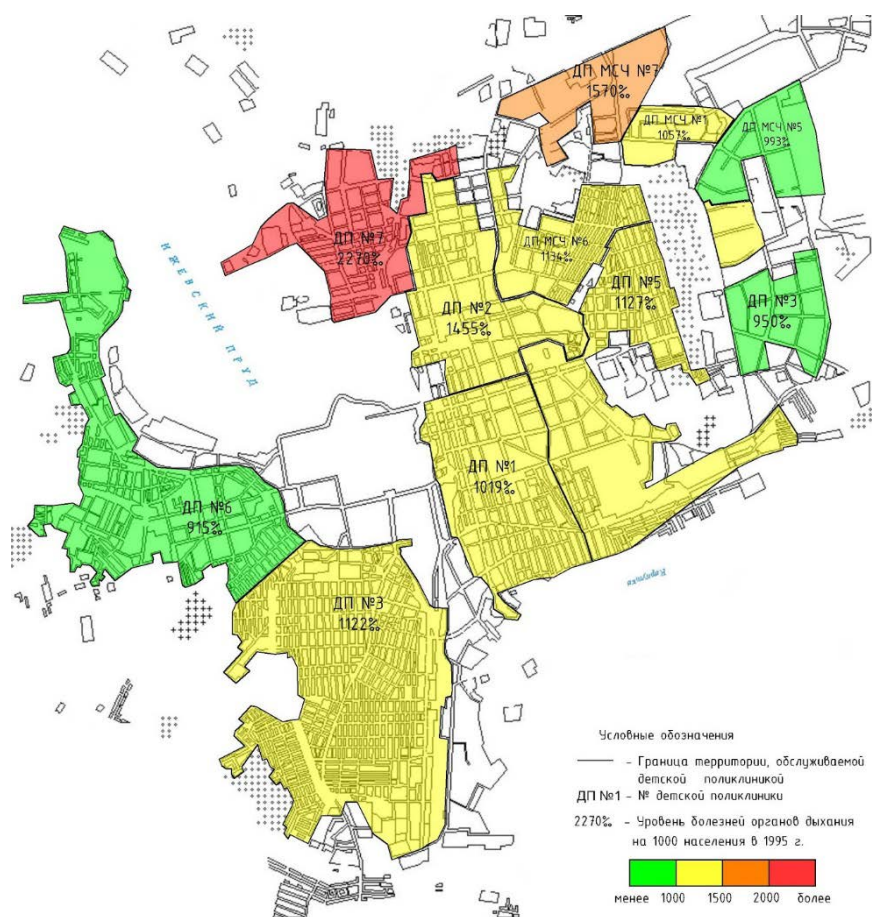


Рис. 2. Динамика уровня заболеваемости по классу «болезни органов дыхания» на 1000 населения до 15 лет

Более подробно с результатами исследования можно ознакомиться в монографии: Экология и природопользование на территории г.Ижевска: Монография.- Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2018. С. 187-195.<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36262135>



Уровень заболеваемости органов дыхания детского населения по данным за 1995г. и 2017-2018гг.

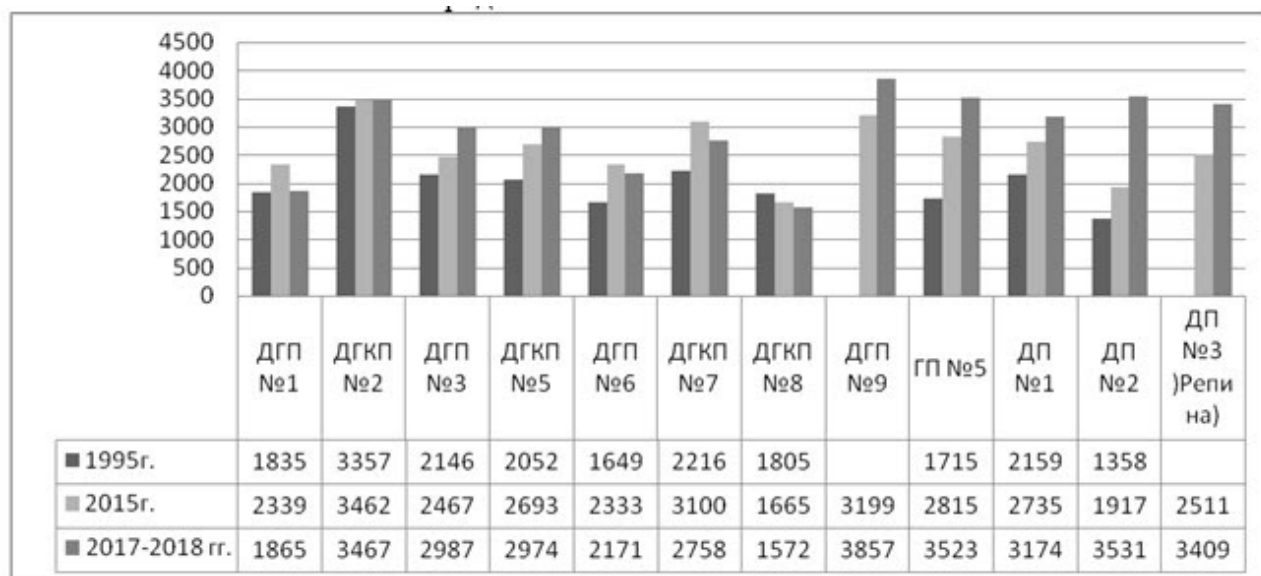


Рис. 1. Динамика уровня общей заболеваемости в разрезе детских городских поликлиник (на 1000 населения до 15 лет)

Динамика уровня общей заболеваемости (рис. 1) отражает некоторое улучшение ситуации за последние 25 лет только в микрорайоне Старый аэропорт (ДГКП № 8). В 2017-18гг. здесь зарегистрирован уровень заболеваемости почти в два раза ниже средних показателей по поликлиникам города. В Октябрьском районе (северо-западная и центральная территория г. Ижевска) сохраняется стабильно высокий уровень общей заболеваемости. Наиболее значительный рост показателей с 1995г. зарегистрирован в микрорайонах Metallург и Север (до 3000‰ и выше). Существенно (в 1,8-2 раза) возросла заболеваемость детей в северо-восточной части г. Ижевска (микрорайон Автозавод). На данный момент во всех поликлиниках, обслуживающих данный район регистрируются показатели свыше 3100‰. Это одни из самых высоких показателей в городе.

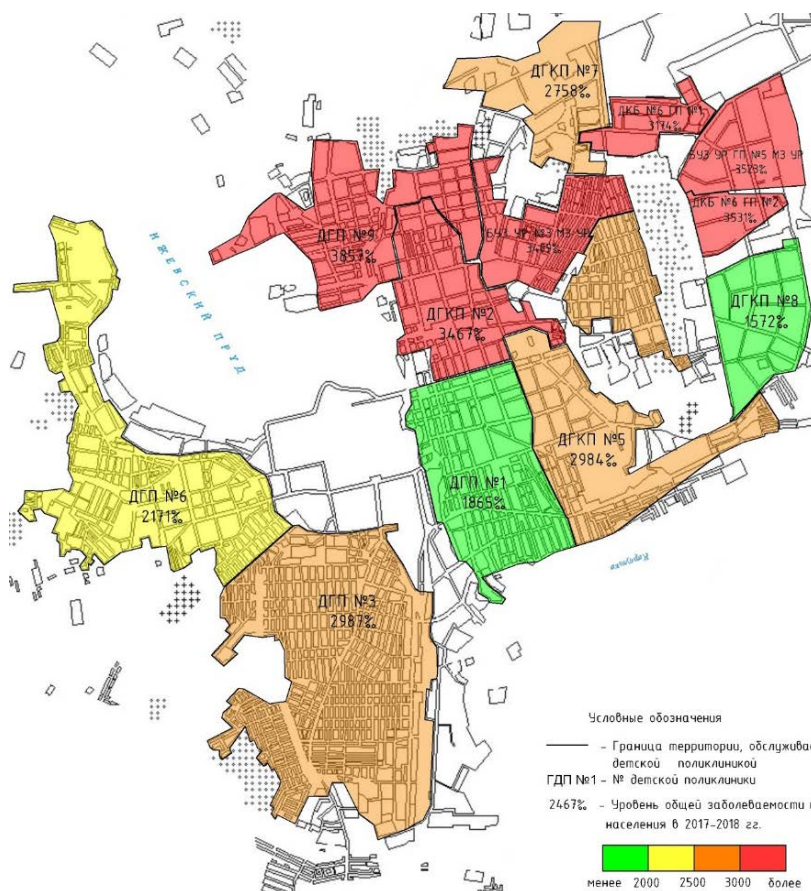
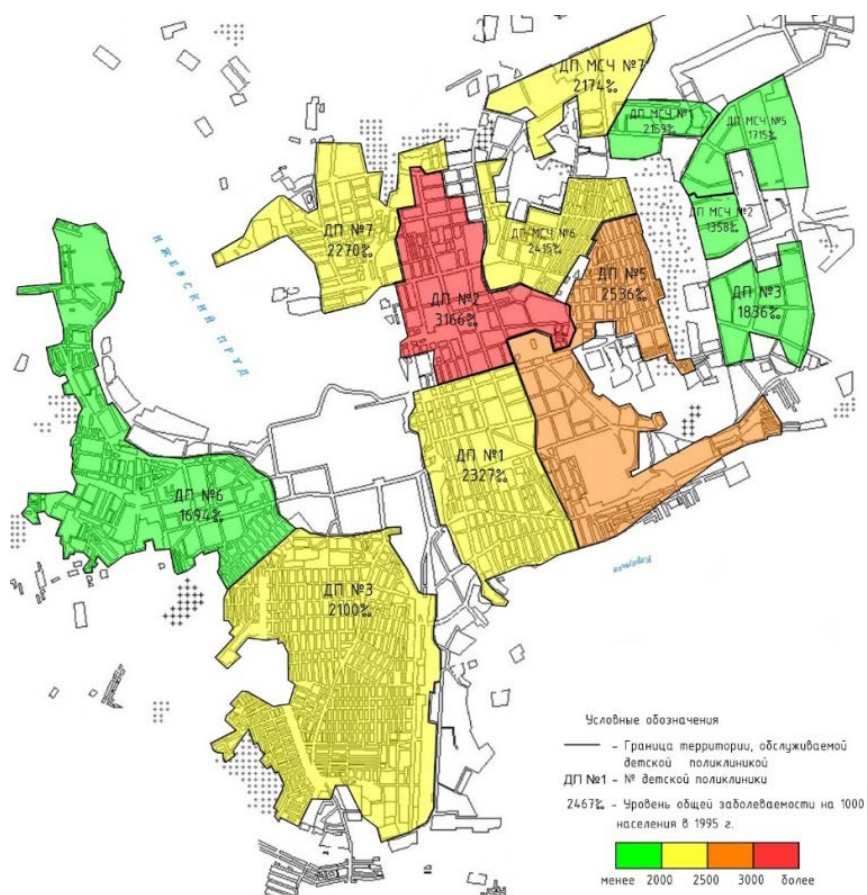
В основу деятельности поликлиник положен территориально-участковый принцип, т.е. оказание медицинской помощи населению, проживающему на закрепленной территории. Данные по обращаемости за медицинской помощью и количеству детей в пределах 170-ти педиатрических участков были предоставлены непосредственно статистическими отделами детских городских поликлиник г.Ижевска. На уровне участков обслуживания были рассчитаны показатели по уровню общей заболеваемости за 2015 год.

Наименьшие показатели зарегистрированы в пределах ДГП № 3 и ДГКП № 8. Во всех педиатрических участках, принадлежащих этим поликлиникам, уровень заболеваемости не превышает 2500‰. Средние значения, не превышающие 3500 ‰, принадлежат ДГП №1, обслуживающей северо-западную часть Первомайского района, ДГП №6, обслуживающей Ленинский район и детским поликлиникам № 1 и № 2, находящимися в составе ГKB № 6 (Устиновский район).

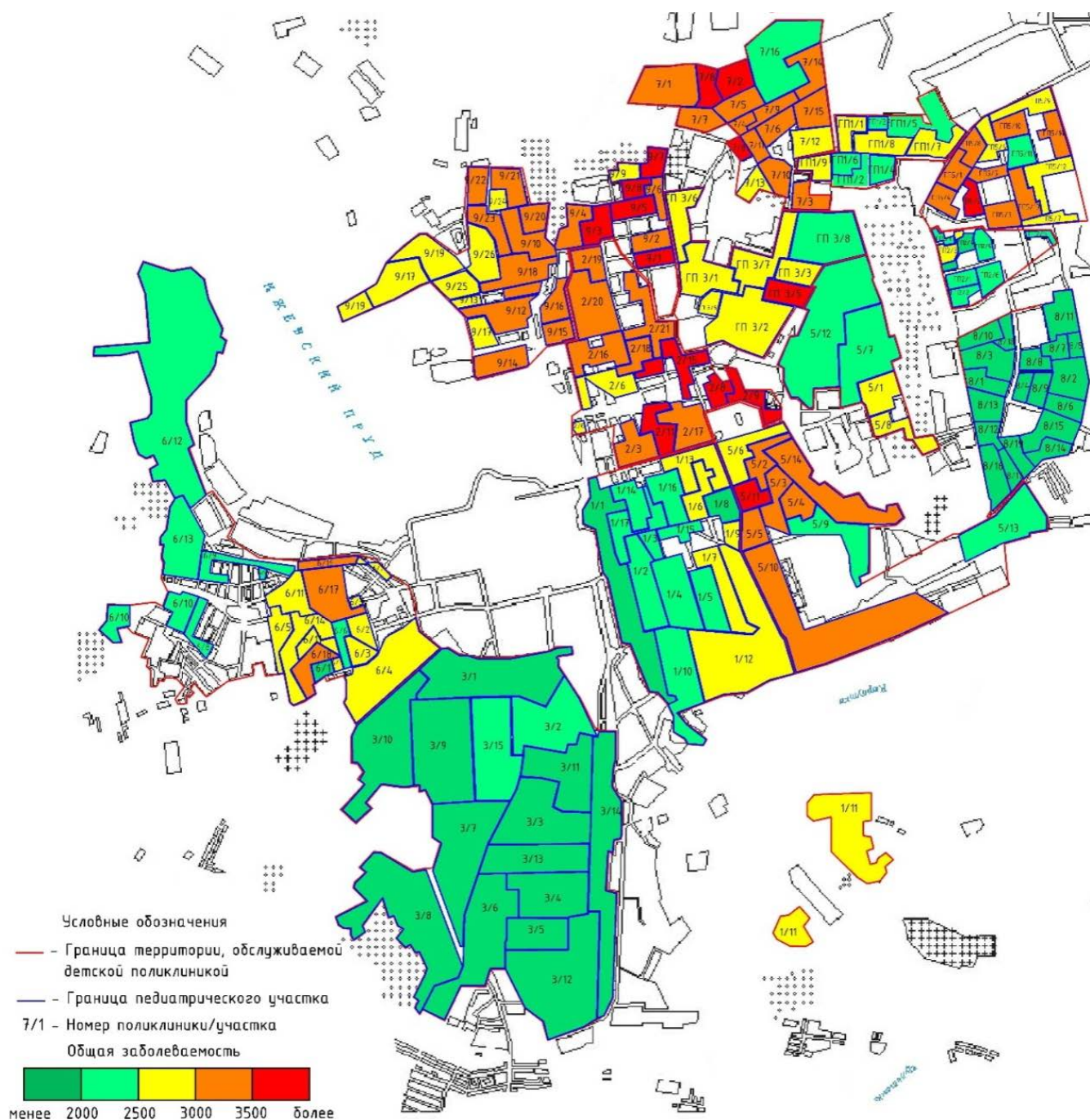
Наибольшее количество педиатрических участков с уровнем заболеваемости более 3500 ‰ территориально принадлежит центральным и северным микрорайонам города (ДГКП № 2, ДГКП № 7 и ДГП № 9).

Сравнительный анализ карт заболеваемости детского населения показал, что с 2001г. ситуация изменилась в лучшую сторону только в пределах ДГКП № 8. В 2015г. показатели заболеваемости по всем педиатрическим участкам здесь не превышают 2000 ‰.

В ДГКП № 7 и ДГП № 9, обслуживающих Октябрьский район и северную часть Индустриального района соответственно, значения существенно выросли. Если в 2001 г. показатели не превышали 3000 ‰, то спустя 15 лет в пределах нескольких педиатрических участков фиксируется уровень заболеваемости выше 3500 ‰. Ситуация на территории обслуживания остальных поликлиник осталась на прежнем уровне.



Уровень общей заболеваемости детского населения по данным за 1995г. и 2017-18гг.



Уровень заболеваемости детского населения по педиатрическим участкам обслуживания детских поликлиник г.Ижевска

Более подробно с результатами исследования можно ознакомиться в статье:

Малькова И.Л., Ильин В.И., Ложкина А.А. Здоровье детского населения как показатель состояния комфортности окружающей среды г.Ижевска // Экология и природопользование на территории г.Ижевска: Монография.- Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2018. С. 187-195. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36262135>



Экологический риск здоровью населения

Ингаляционный общетоксический риск рассчитан с учетом среднесуточных концентраций основных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г.Ижевска согласно "Руководству по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду" (Р 2.1.10.1920-04). Под оценкой риска для здоровья понимается процесс установления вероятности развития и степени выраженности неблагоприятных последствий для здоровья человека или здоровья будущих поколений, обусловленных воздействием факторов среды обитания. Данная методика позволяет не только выявить неблагоприятные в эколого-гигиеническом отношении территории, но и спрогнозировать неблагоприятные последствия для здоровья населения, что необходимо для принятия превентивных мер. Критерии риска: менее 0,8 - допустимый, не вызывающий беспокойства; от 0,8 до 1,0 - предельно допустимый, вызывающий беспокойство; более 1 – опасный риск.

Суммарный индекс общетоксического риска служит индикатором общей напряженности экологической обстановки по уровню загрязнения атмосферного воздуха.

Величина суммарного риска здоровью детского населения г.Ижевска варьирует от 0,98 до 9,73 и является, согласно принятым критериям, вызывающей беспокойство и, в большинстве случаев, опасной. Максимальные значения приурочены к северным и центральным жилым районам города. Также отчетливо выделяются транспортные узлы, ведущие к выезду из города. Низкие значения (менее 1) соответствуют внутри дворовым территориям, частному сектору, характеризующиеся отсутствием крупных источников загрязнения атмосферного воздуха.

По данным 2001-03гг. вероятность проявления токсических эффектов у населения в центральной части города составляла 25%, а время их проявления колебалось от 14,7 лет (для оксида углерода) до 61,6 (для диоксида азота). На остальной территории города значения риска характеризовались как «приемлемые». При этом основной вклад в суммарный риск давал угарный газ. На данный момент высокий уровень риска формируется за счет формальдегида. Его доля в суммарном риске составляет 90-98% и продолжает расти (рис. 1).

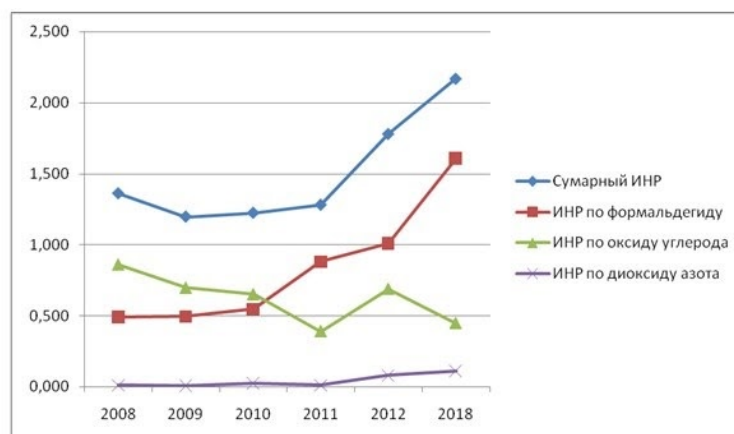
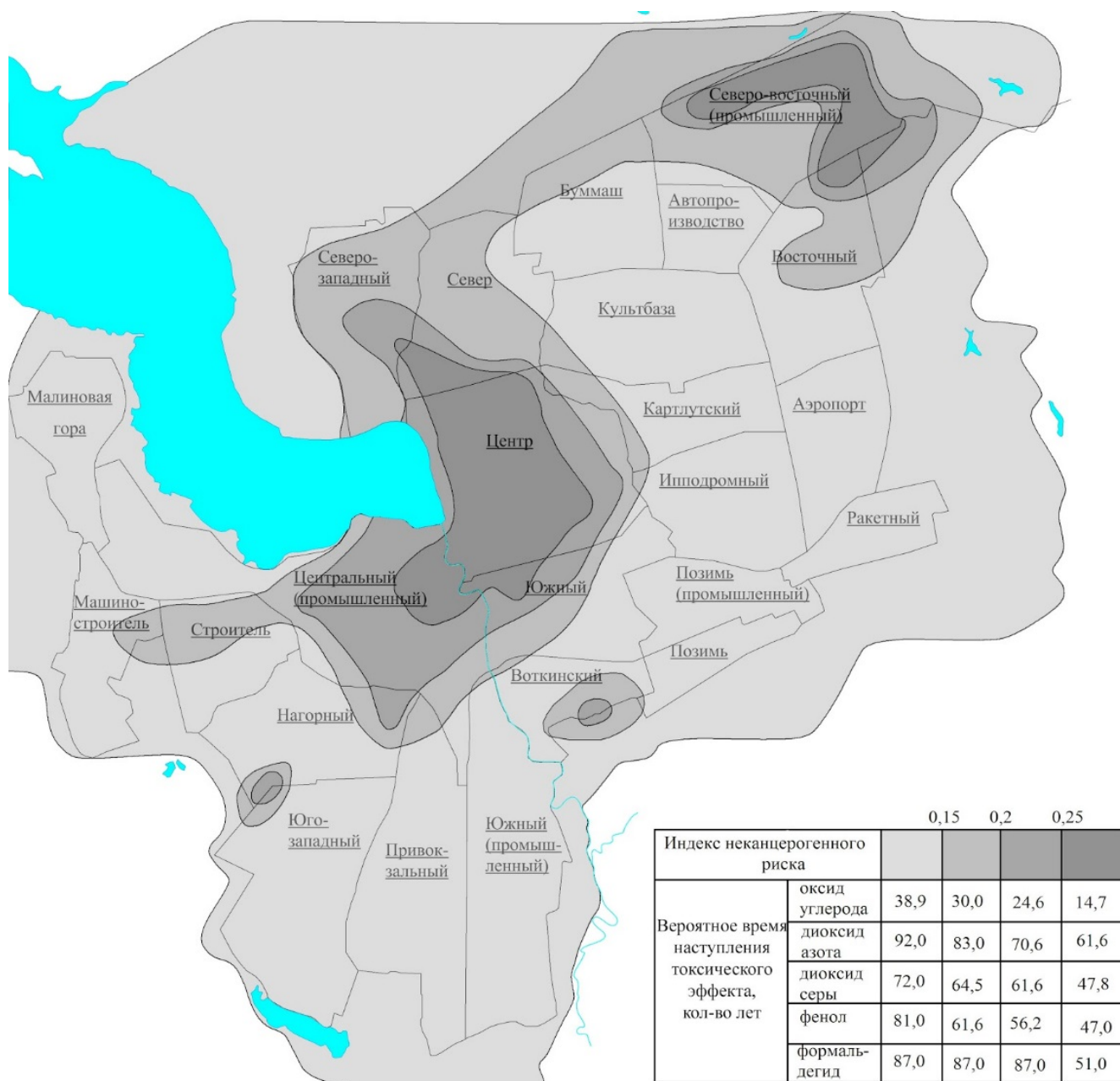


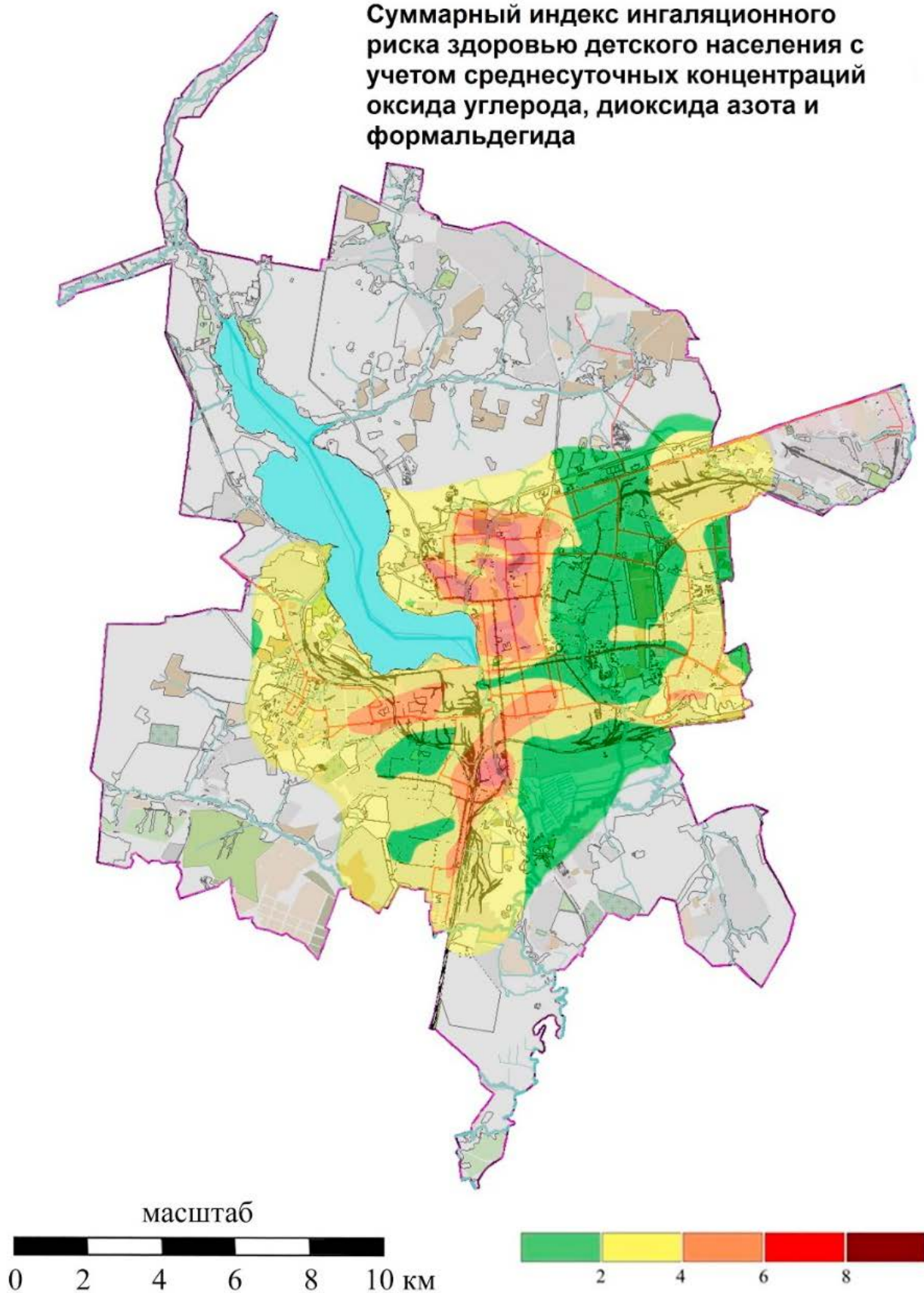
Рис.1 Значения ингаляционного риска здоровью населения на перекрестках наиболее крупных автодорог г.Ижевска.

Более подробно с результатами исследования можно ознакомиться в монографии: Социально-гигиенический мониторинг состояния атмосферного воздуха г. Ижевска / И. Л. Малькова, А. В. Семакина, М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО "Удмуртский государственный университет", Ин-т естеств. наук. - Ижевск : Удмуртский университет, 2018. – 122с.
<https://core.ac.uk/download/pdf/235150365.pdf>



Значения суммарного ингаляционного риска здоровью детского населения и вероятного времени наступления токсического эффекта по данным за 2001-2003гг.

Суммарный индекс ингаляционного
риска здоровью детского населения с
учетом среднесуточных концентраций
оксида углерода, диоксида азота и
формальдегида



Значения риска здоровью детского населения
по данным за 2017-2018гг.

Оксид углерода относится к веществам 4 класса опасности. Он поражает сердечно-сосудистую систему, способен вызывать гипоксию.

До 2012г. оксид углерода вносил наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха г.Ижевска. В последние годы существенно изменилась структура транспортных потоков. Уменьшилось, прежде всего, количество грузового транспорта. Поэтому за последние пять лет ситуация в отношении оксида углерода стала менее напряженной. В 2004г. уровень риска здоровью детей был в пределах опасного (14-25 лет). К 2012г. величина риска снизилась в 1,5-2 раза.

На данный момент величина риска варьирует от 0,1 до 1,0. Максимальное значение (1,0) приурочено к юго-западной части микрорайона Воткинский и является, согласно принятым критериям, предельно допустимым, вызывающим беспокойство. Потенциальное время проявления токсического эффекта при данном уровне риска составляет 40 лет. Относительно высокие значения риска соответствуют Центральному и Южному промышленным микрорайонам, а также Привокзальному жилому району и юго-западной части микрорайона Культбаза. Среднее значение риска составляет 0,4 (целевой риск) при времени наступления токсического эффекта 96 лет, что является допустимым, не вызывающим беспокойство.

Диоксид азота относится к веществам 3 класса опасности. Он раздражает слизистые оболочки, органы дыхания, способен вызывать метгемоглобинемию.

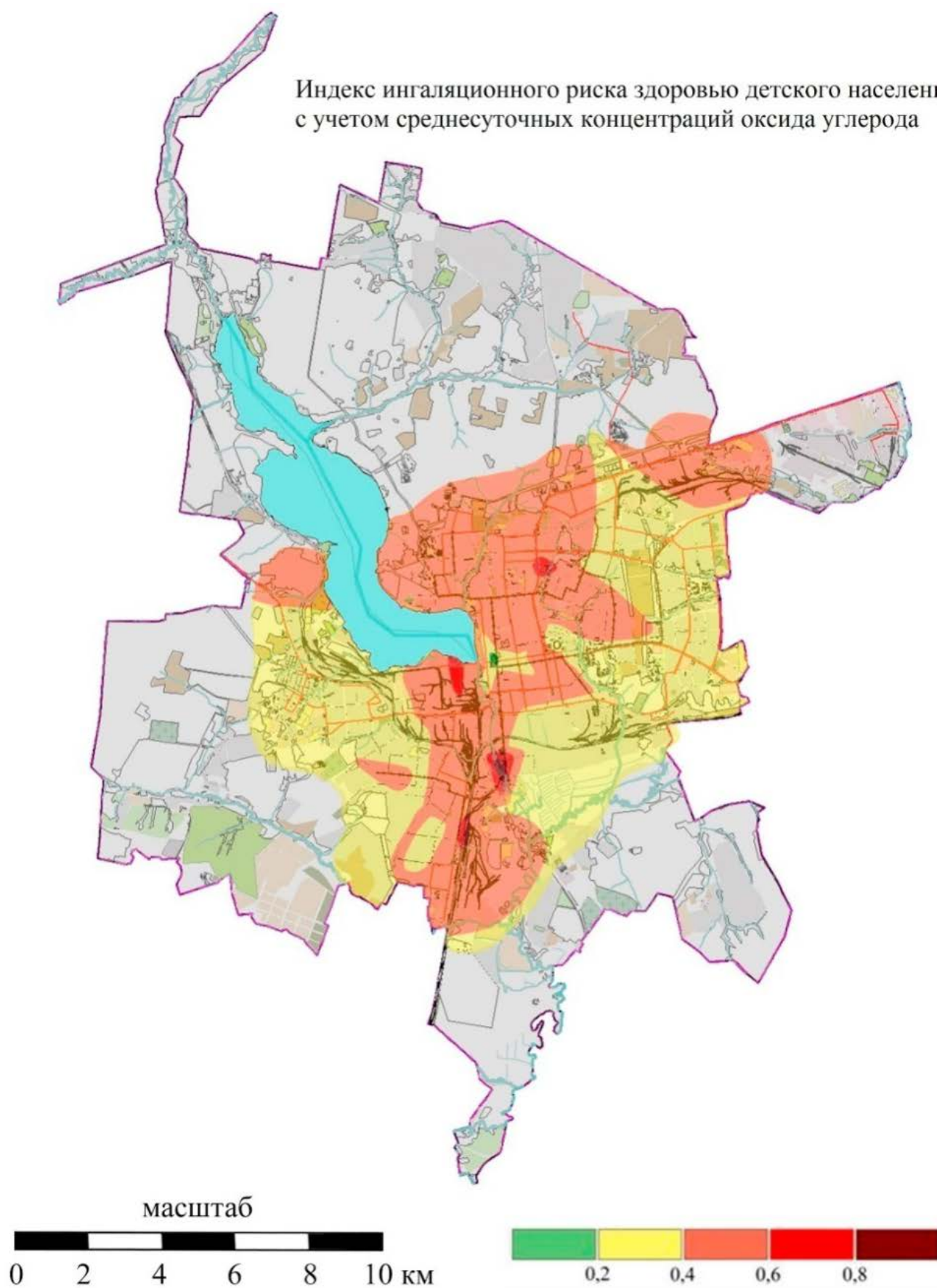
Для большей части города характерен допустимый уровень риска. Значения соответствующие опасному уровню приурочены к западной части микрорайона Центр. При этом время проявления токсического эффекта составляет 32,7 года, что вызывает опасение. Так же отчетливо выделяется транспортный узел, ведущий к выезду из города на Сарапульский тракт (ул. Магистральная).

Формальдегид относится к веществам 2-го класса опасности. Он раздражает слизистые оболочки, дыхательные пути, поражает центральную нервную систему, обладает канцерогенным эффектом.

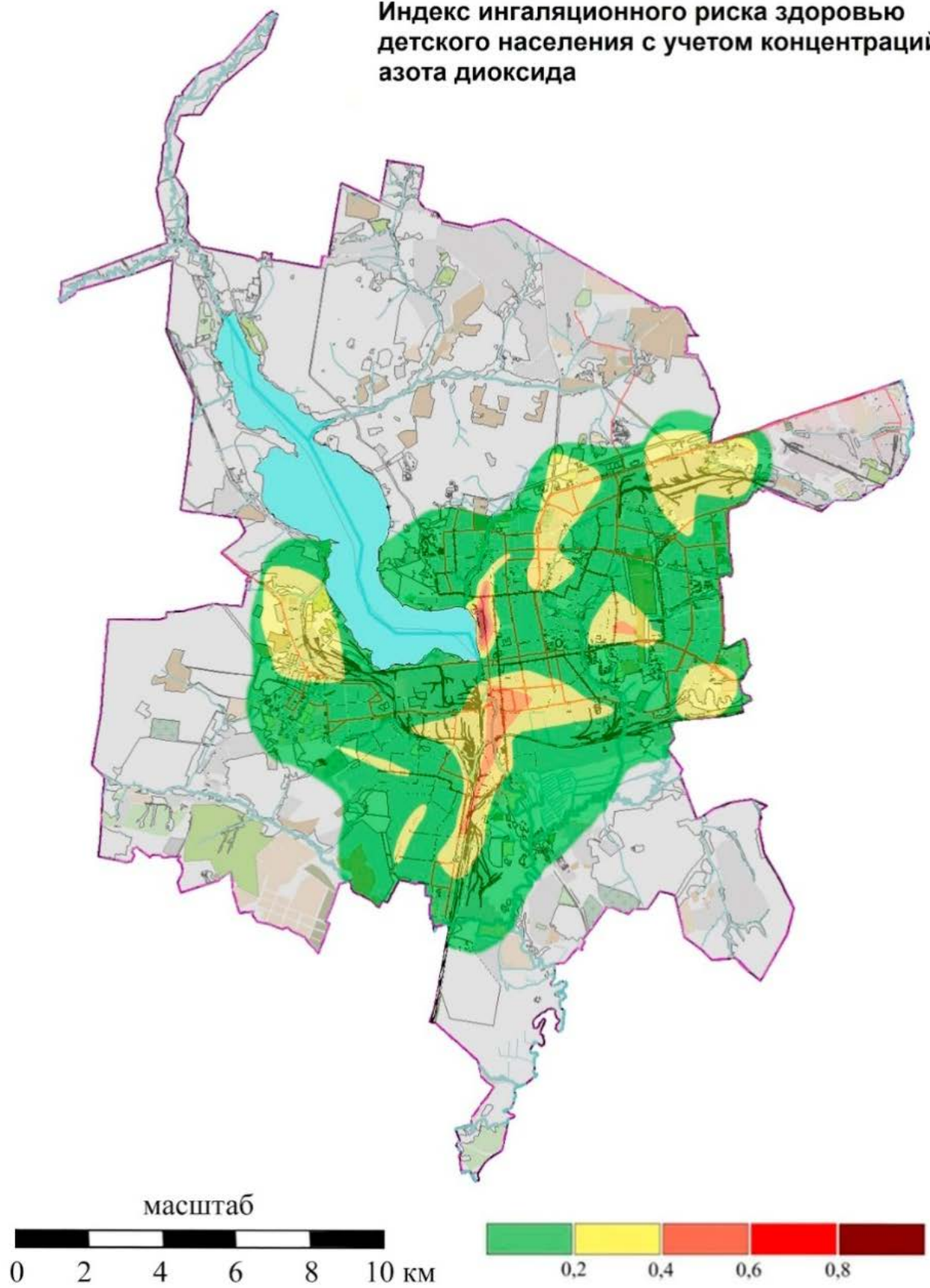
Практически на всей территории г.Ижевска отмечается опасный (более 1) уровень ингаляционного риска здоровью детей, обусловленный высокими концентрациями формальдегида. Максимальное значение (7,47) приурочено к северной части города. При этом потенциальное время проявления токсического эффекта составляет всего 3,5 года. Так же отчетливо выделяются транспортные узлы, ведущие к выезду из города: Сарапульский и Якшур-Бодьинский тракт.

Более подробно с результатами исследования можно ознакомиться в монографии: Социально-гигиенический мониторинг состояния атмосферного воздуха г. Ижевска / И. Л. Малькова, А. В. Семакина, М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО "Удмуртский государственный университет", Ин-т естеств. наук. - Ижевск : Удмуртский университет, 2018. – 122с.
<https://core.ac.uk/download/pdf/235150365.pdf>

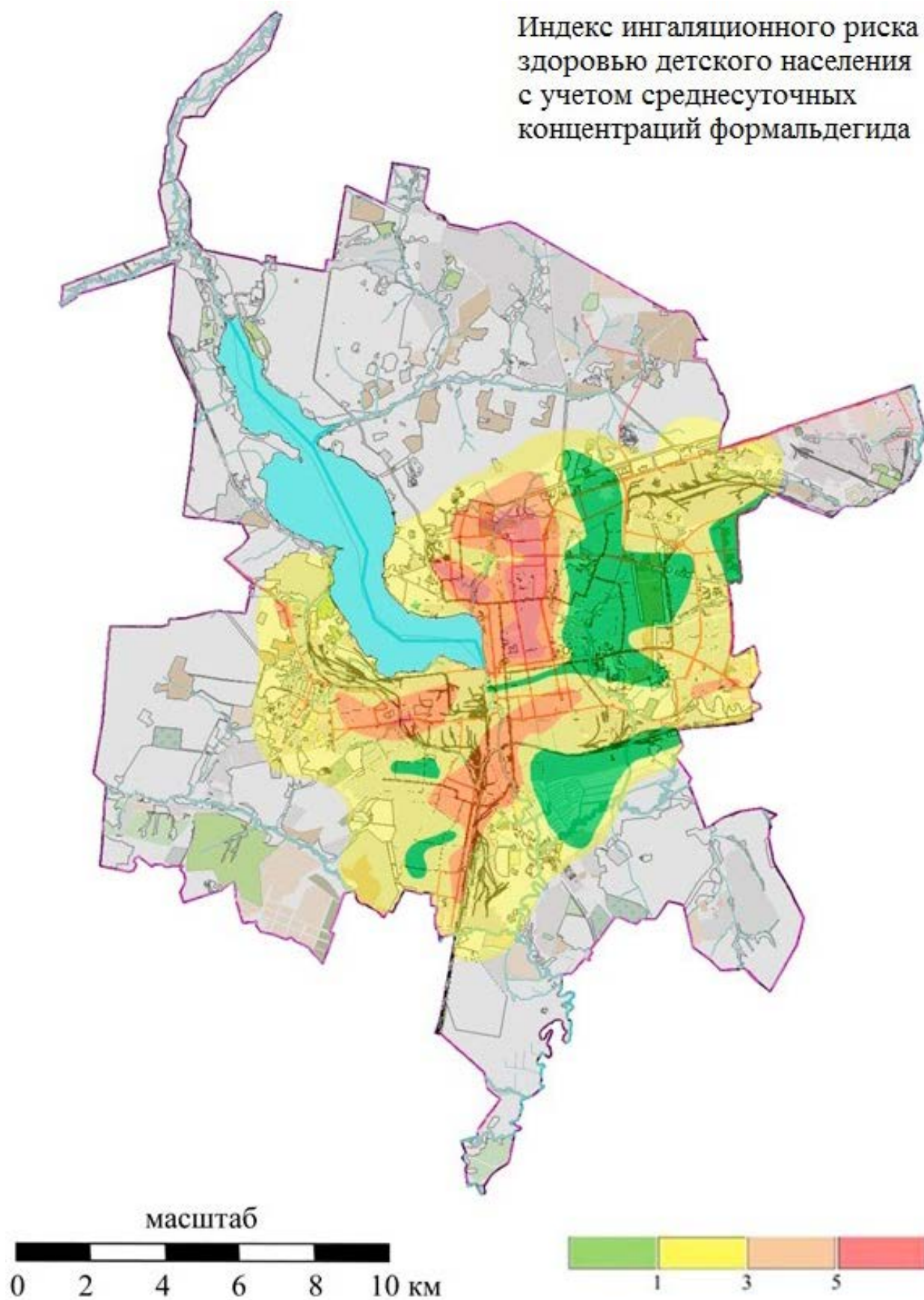
Индекс ингаляционного риска здоровью детского населения
с учетом среднесуточных концентраций оксида углерода



**Индекс ингаляционного риска здоровью
детского населения с учетом концентраций
азота диоксида**



Индекс ингаляционного риска
здоровью детского населения
с учетом среднесуточных
концентраций формальдегида





Экологическая обстановка в городе Ижевске

Определение суммарного показателя антропогенной нагрузки на основе вероятностного метода оценки значимости геокомпонентов (СПАНв) заключается в установлении и использовании корреляционных связей между частными показателями степени загрязненности природных сред (показатели ИЗА, ИЗВ, Zс) и заболеваемостью. Для определения показателей весомости перечисленных индексов загрязненности использовались значения коэффициентов корреляции между общей заболеваемостью детей по участкам обслуживания детских поликлиник и соответствующими показателями экологической обстановки на территориях тех же участков. Как показали исследования, проведенные в г. Ижевске в 1990 и в 2000 гг., коэффициенты корреляции составили:

0,21 - для индекса загрязнения атмосферы в среднегодовом исчислении;

0,54 - для индекса загрязнения атмосферы при неблагоприятных метеоусловиях;

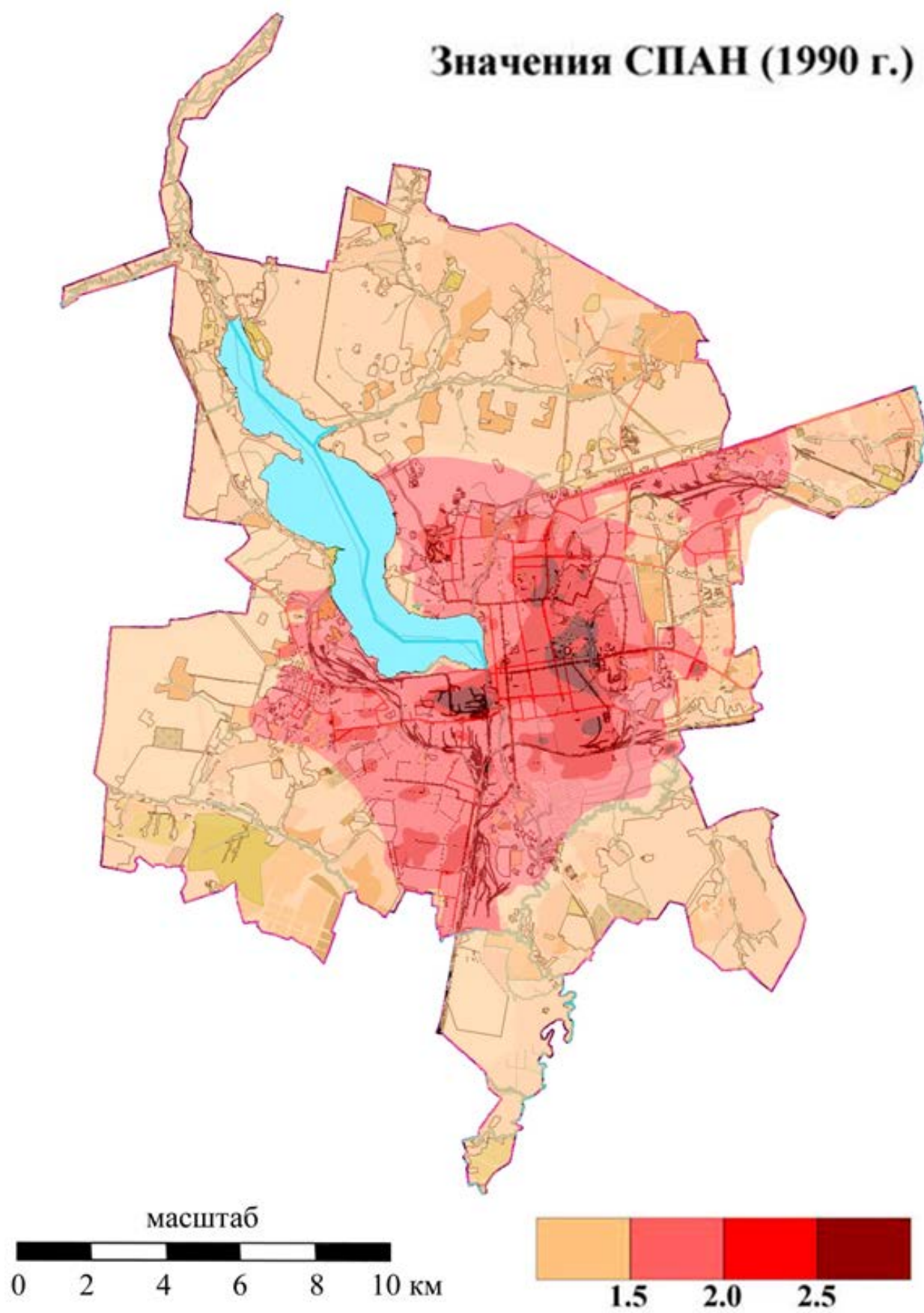
0,07 - для индекса загрязнения питьевой воды;

0,12 - для суммарного показателя загрязнения почв.

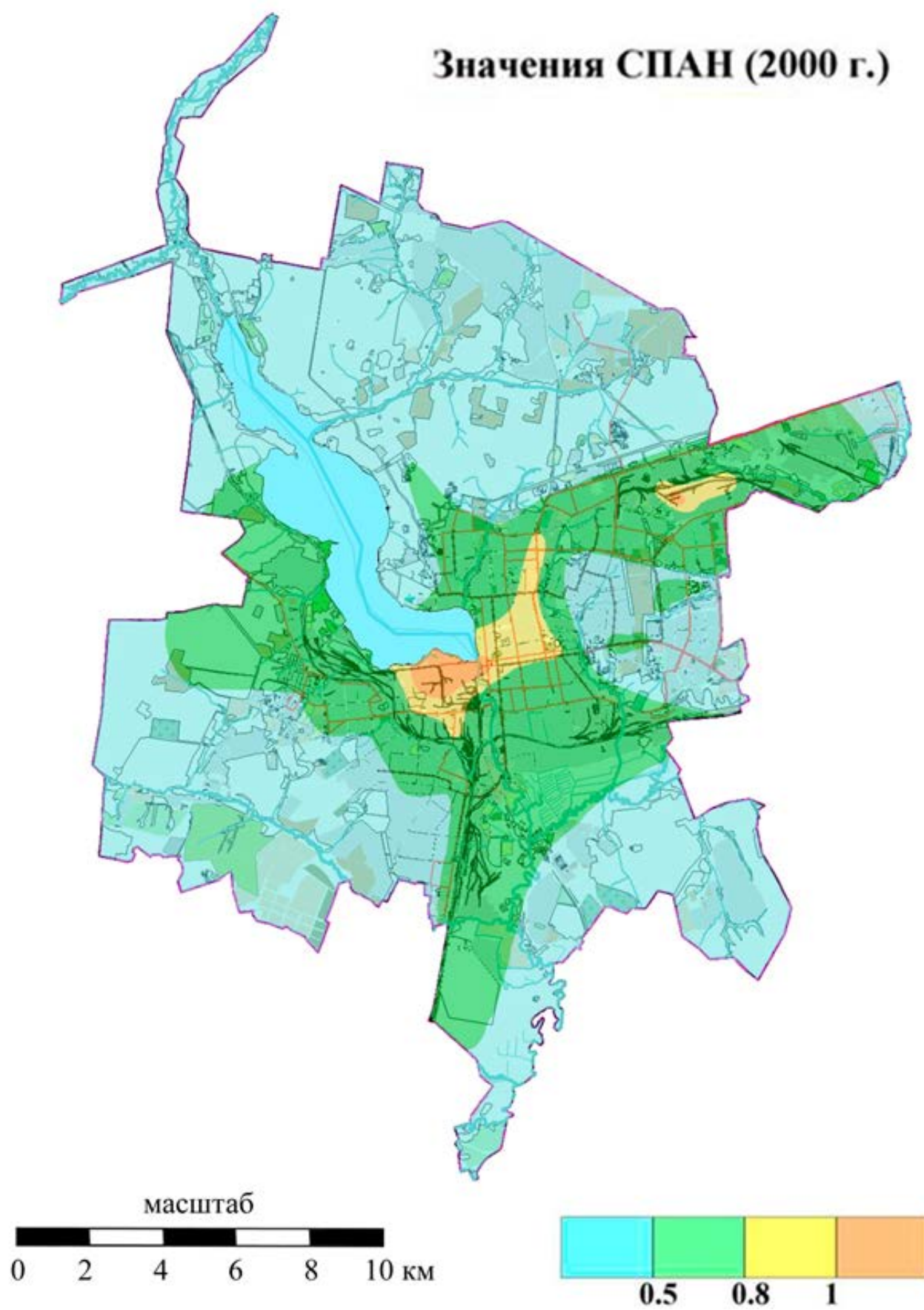
В гипотетической ситуации соответствия всех показателей загрязнения предельно допустимым с гигиенической точки зрения значениям величина СПАН составит единицу. Эта условная величина может рассматриваться как соответствующая максимально допустимой нагрузке с точки зрения воздействия на человека. Для значений СПАНв коэффициент корреляции с показателями детской заболеваемости составил 0,65 и, таким образом, оказался выше, чем для любого из частных показателей.

Более подробно с результатами исследования можно ознакомиться в монографии: Природопользование и геоэкология Удмуртии/ под ред. Стурмана В.И. Ижевск: Издательство «Удмуртский университет» 2013 г.

Значения СПАН (1990 г.)



Значения СПАН (2000 г.)



Для зонирования уровня медико-экологического благополучия территории г.Ижевска использована упрощенная методика интегральной оценки комфортности среды, основанная на выявлении связи между уровнем заболеваемости детского населения и отдельными показателями состояния окружающей среды.

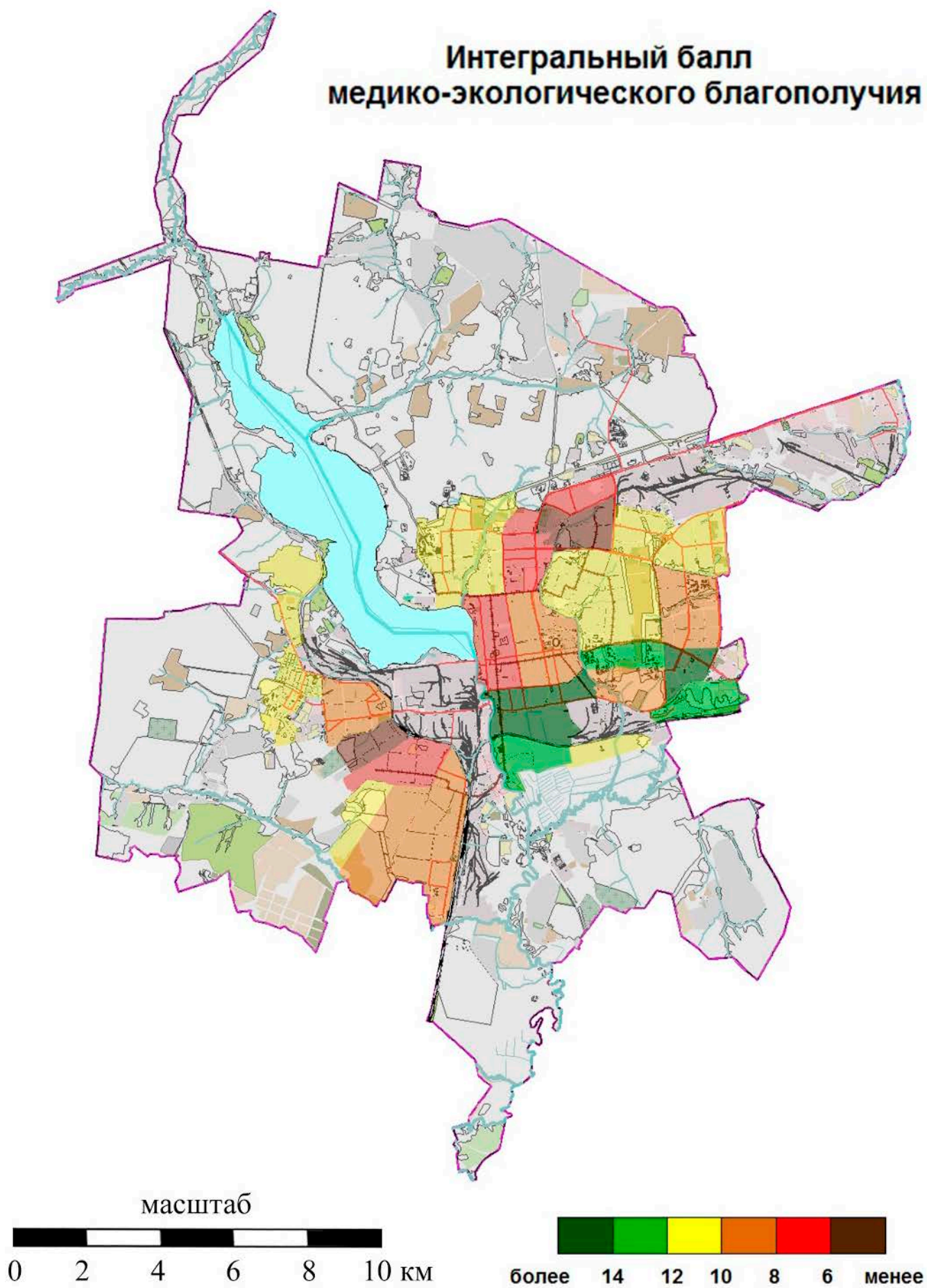
Корреляционный анализ показал, что наиболее весомым фактором в формировании пространственной неоднородности показателей общей заболеваемости детского населения является уровень загрязнения воздушного бассейна г.Ижевска ($k = 0,4$). При этом за последние 20 лет эта величина выросла почти в 2 раза, как и сам индекс загрязнения атмосферы. Наиболее неблагоприятная ситуация характерна для Октябрьского района. Во всех микрорайонах этой части города отмечается КИЗА более 2,0. В пределах 10% территории данного района фиксируются самые высокие по городу значения КИЗА – от 4 до 5. Обусловлено это, прежде всего, высокими концентрациями формальдегида (4 ПДКсс и более).

Коэффициент парной корреляции уровня заболеваемости детского населения с протяженностью наиболее загруженных автодорог составил 0,29. Наибольшая протяженность автодорог с уровнем шума более 72 дБ, проходящих непосредственно в зонах жилой застройки, характерна для западной части микрорайона Центр (7,4 - 8,3 км), восточной части микрорайона Север (7,2 км), южной части микрорайона Буммаш (6,5 км) и северо-западной части микрорайона Нагорный. Уровень заболеваемости детей в пределах выделенных территорий – от 2316 до 3582‰. Таким образом, на территории данных микрорайонов высокий уровень загрязнения воздуха (КИЗА более 2) усугубляется высоким уровнем шумового загрязнения, что обуславливает в совокупности неблагоприятную медико-экологическую ситуацию. Корреляционная связь между площадью озеленения и уровнем заболеваемости детского населения наименее выраженная – (-0,15). Для многих микрорайонов с низкими показателями озеленения (менее 30%) характерны показатели заболеваемости менее 1700‰ (Привокзальный, Юго-западный, Аэропорт). Связь между площадью озеленения и КИЗА крайне незначительна (коэффициент корреляции – 0,09). Хотя для всех микрорайонов с КИЗА более 3,0 площадь зеленых насаждений не превышает 37,1%.

Таким образом, сравнивая микрорайоны г.Ижевска по уровню экологического благополучия, следует отметить, что 62% из выделенных территориальных единиц характеризуются удовлетворительной медико-экологической ситуацией. На долю микрорайонов с напряженной медико-экологической ситуацией приходится 20% территории города. Комфортная медико-экологическая ситуация отмечается на данный момент в 18% микрорайонах.

Более подробно с результатами исследования можно ознакомиться в статье: Малькова И.Л., Гагарин С.А., Семакина А.В. Оценка уровня медико-экологического благополучия территории г.Ижевска // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2019. Т. 29. № 3. С. 274-382. <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-urovnya-mediko-ekologicheskogo-blagopoluchiya-territorii-g-izhevskaja>

Интегральный балл медико-экологического благополучия



Распределение основных автомобильных потоков г.Ижевска в пространственном отношении можно выразить через ряд транспортных развязок:

Воткинское шоссе – ул. Удмуртская (максимум 4330 авт/час)

ул. К.Маркса – ул. Магистральная (максимум 3680 авт/час)

Шабердинский тракт – ул. Клубная – ул. Новоажимова (максимум 3800 авт/час)

ул. Крылова – ул. Набережная – ул. Свердлова (максимум 1480 авт/час)

ул. Чугуевского – ул. Промышленная – ул. Орджоникидзе – ул. 40 лет Победы – ул. Автозаводская (максимум 3900 авт/час)

Як-Бодьинский тракт – ул. Песочная – ул. Кирова (максимум 4380 авт/час)

Ряд улиц, пересекающих город в северо-южном и западно-восточном направлениях: Пушкинская, Горького, Ленина, Советская, Азина и другие.

На карте отражена загруженность наиболее крупных улиц г. Ижевска при максимальной транспортной нагрузке в летнее время года в середине рабочей недели.

В суточном режиме выделяются три временных отрезка повышенной интенсивности транспортного движения: с 7 до 9, с 11 до 13 и с 17 до 20 часов (рис.1).

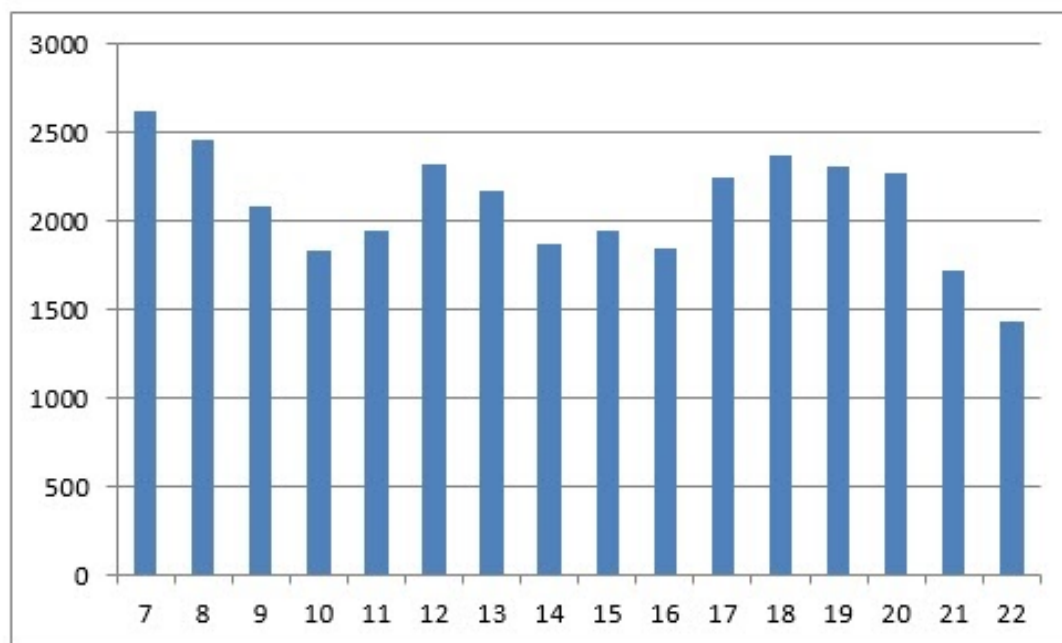


Рис. 1 Суточная интенсивность транспортных потоков на ул. Кирова в летнее время (будни)

Более подробно с результатами исследования можно ознакомиться в монографиях:

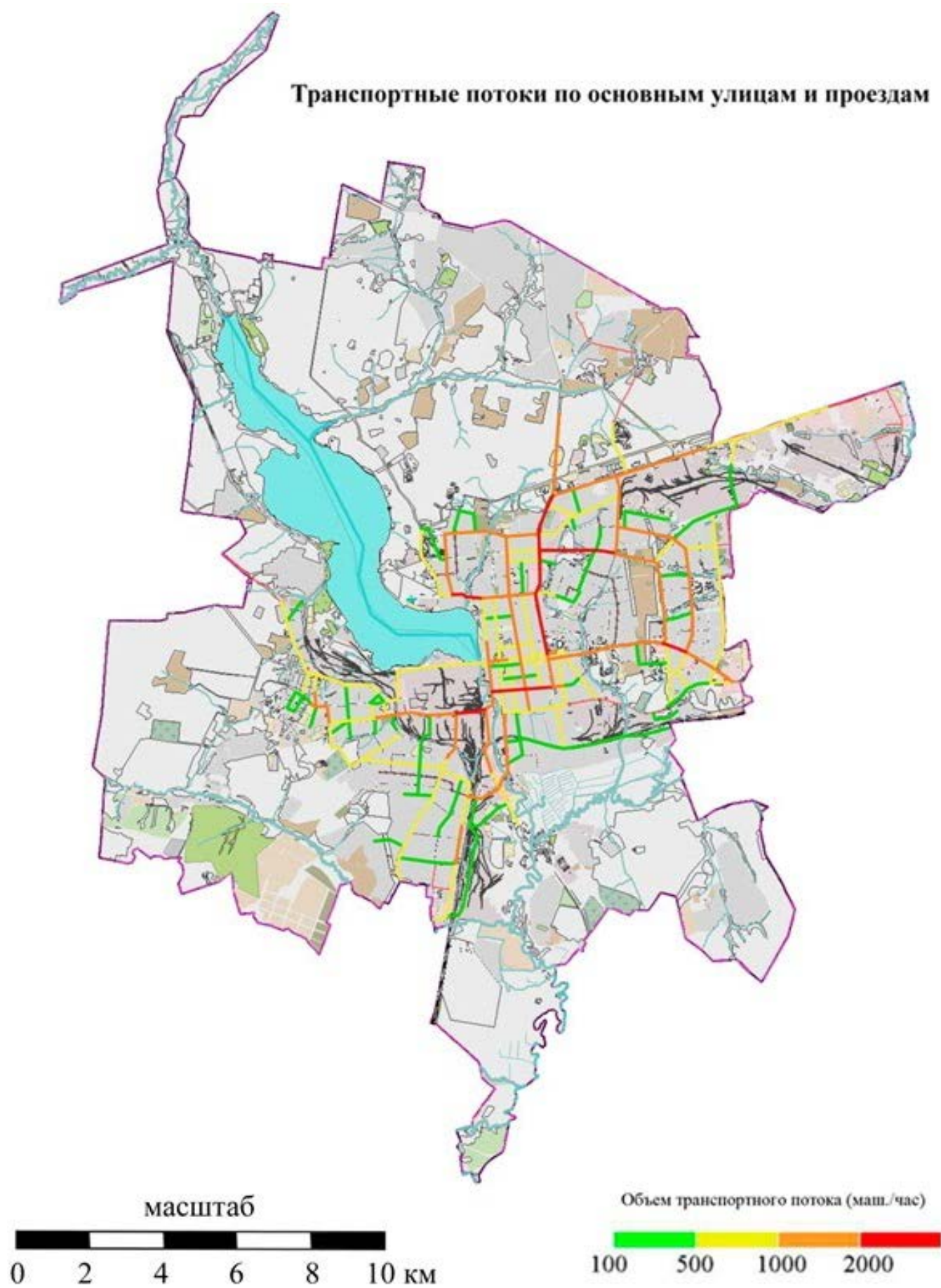
Экология и природопользование на территории города Ижевска: монография / Д. А. Адаховский, И. С. Анисимов, А. А. Артемьева [и др.], М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО "Удмуртский государственный университет", Ин-т естеств. наук ; под ред.: И. И. Рысина, О. Г. Барановой. - Ижевск : Удмуртский университет, 2018. - 271 с.

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36262135>

Природопользование и геоэкология Удмуртии / С. В. Алёшкин, А. А. Артемьева, О. Г. Баранова [и др.], ФГБОУ ВПО "Удмуртский государственный университет" ; под ред. В. И. Стурмана. - Ижевск : Удмурт. ун-т, 2013. - 383 с.

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21865160>

Транспортные потоки по основным улицам и проездам



На карте удаленности от границ промышленных зон выделяются области приоритетного влияния. Центральная часть г. Ижевска находится в зоне воздействия промышленных районов. Это связано, прежде всего, с историей освоения г. Ижевска и, как следствие, расположением крупных промышленных предприятий на данной территории. Не подвержена влиянию промзон только периферийная часть г. Ижевска.

В Октябрьском районе наибольшему влиянию промышленных зон подвержена южная часть территории. На нее оказывают воздействие Центральный промышленный район (АО «Ижсталь», АО Концерн «Калашников»), АО ИЭМЗ «Купол», АО Ижевский мотозавод «Аксион-холдинг», АО «ИРЗ».

В Индустриальном районе наибольшему влиянию промышленных зон подвержены южная и центральная части территории района. Наибольшее воздействие оказывают Северо-Восточный промышленный район (ООО Завод «Буммаш, ООО ЛАДА «Ижевский автомобильный завод»), АО «ИРЗ».

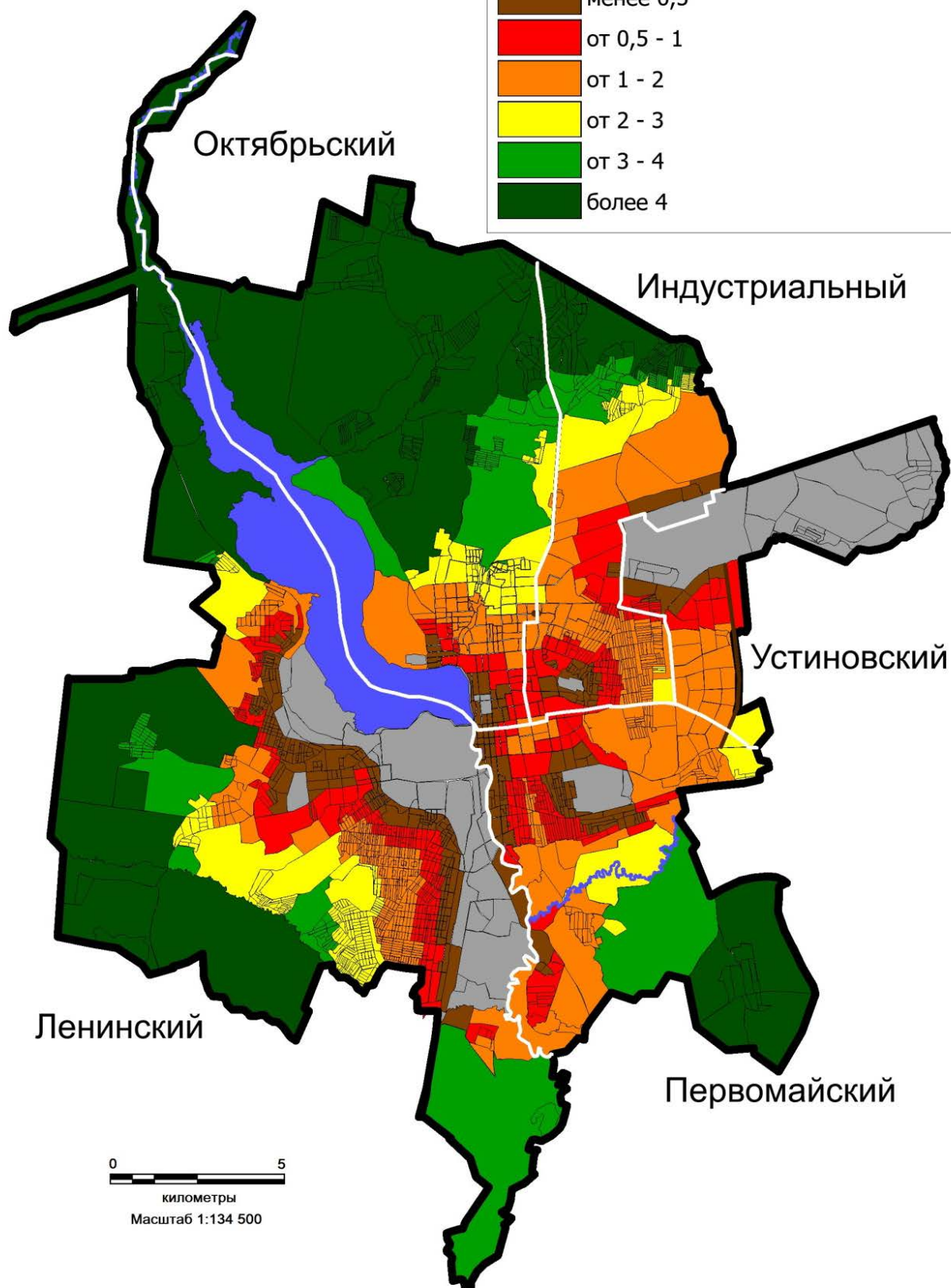
В Устиновском районе воздействию промышленных зон подвергается северная и центральная части территории района. В северной части района сосредоточен Северо-Восточный промышленный узел с такими крупными предприятиями как ООО ЛАДА «Ижевский автомобильный завод», АО «Ижевский завод пластмасс», ООО Завод «Буммаш», ТЭЦ-2.

В Первомайском районе наибольшему влиянию подвергается северная, центральная и западная части территории района. Наибольшее воздействие оказывают: АО «Ижевский механический завод», АО «Ижнефтемаш», Центральный промышленный район (АО «Ижсталь», АО Концерн «Калашников»), Южный промышленный узел.

В Ленинском районе значительному влиянию подвергается восточная, центральная и юго-восточная часть территории. Наибольшее влияние оказывают: Центральный промышленный район (АО «Ижсталь», АО Концерн «Калашников», ТЭЦ-1), ООО «Ижевский Завод Керамических Материалов», Южный промышленный узел.

г. Ижевск

Удаленность от границ промышленных зон
на территории г. Ижевска, км



Научное издание

Медико-экологический атлас г.Ижевска

Атлас

Авторская редакция

Издательский центр «Удмуртский университет» 426034,
Ижевск, Университетская, д.1, корп. 4, каб. 207
Тел/факс: +7(3412)500-295 E-mail: editirial@udsu.ru